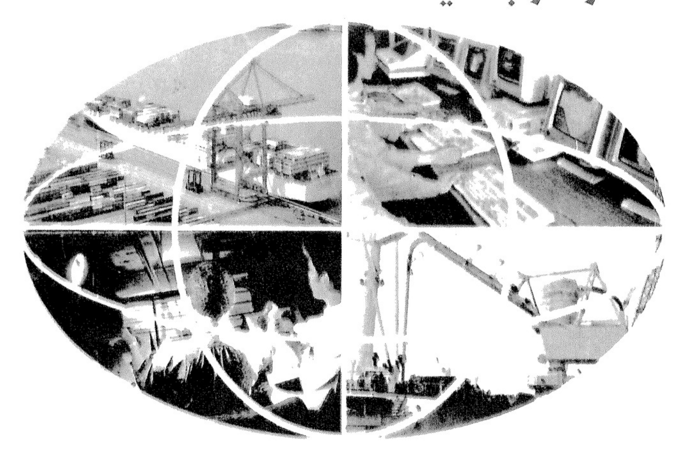
الملاحة العامة
فى النقل الدولى
واللوجستيات



تأليـــف

ربــــان
أحمــد عبــدالله الوكيــل

دكتور
عبد الوهاب عبد الحميد صالح

الملاحة العامة
فى النقل الدولى
واللوجستيات



تأليف

ربان
أحمد عبد الله الوكيل

دكتور
عبد الوهاب عبد الحميد صالح

مقدمة

إن دراسة النقل الدولى واللوجستيات تتطلب اسس علمية توضح للقاريء ان عناصر النقل المختلفة تحتاج الي أجهزة وبرامج تكنولوجية لظبط تسيير وتشغيل هذه النظم فى آلية سليمة ومنتظمة تحقق عائد اقتصادي امثل و ظروف تشغيل متميزة.

لذلك فقد تم توضيح هذه الامور فى كل عنصر من عناصر النقل المختلفة وخاصة العنصر الملاحى الذى يعد اهم واخطر عناصر النقل من الناحية الفنية والاقتصادية وتنقسم الملاحة عامة الى ملاحة مائية متخصصة فى حركة تسيير السفن من ميناء الى آخر والملاحة الجوية والتى تهتم بحركة تشغيل الطائرات من مطار الى مطار والملاحة الأرضية والتى تهتم بحركة النقل لعناصر النقل البرى الذى يشمل (السكك الحديدية - السيارات - الانابيب) فى الاتجاهات التى تتناسب ووظيفة كل عنصر من هذه العناصر.

وربما يظن القارىء أن الملاحة العامة فى النقل البرى بفروعه الثلاث وهى الطرق البرية والسكك الحديدية وكذلك النقل بالانابيب لا يتم استخدامها إلا اننا نؤكد أن انشاء الطرق وتجهيزها يتم باستخدام الاسس الخاصة فى الملاحة العامة حيث يتم تحديد االاتجاه المطلوب للطريق المزمع انشائه وكذلك حساب المسافات الخاصة لكل طريق. لذلك فقد اهتم هذا الكتاب بتوضيح العلاقة الوثيقة بين حركة وسائل النقل المختلفة والنظم الخاصة بحركتها دون الخوض فى كل نوع من انواع هذه الملاحة حيث يخص ذلك تخصصات ودراسات أخري.

والله نسأل التوفيق والرشاد .

المؤلفان



الباب الأول

الكره الأرضيه :-

شكل الأرض :

قد يحسب الكثير أن الكره الأرضيه هى على شكل كره كاملة الإستداره إلا أنها في الحقيقة ليست كاملة الإستداره بل منبعجه قليلاً عند طرفيها.

ولقد إستطاع القدماء أن يثبتوا كروية الأرض واستدارة سطحها بالنقاط التاليه :-

١- إستدراة ظل الأرض على سطح القمر.

٢- استدارة الأفق واتساعه بالنسبة للإرتفاع.

٣- ظهور أعالى الأشياء قبل أسافلها مثلما تظهر صوارى السفن قبل بدنها.

٤- إختلاف الزمن فى البلاد المختلفه.

ولما تطور العلم وظهرت الطائرات وأصبح من الممكن الطيران على إرتفاعات عاليه شوهد تقوس سطح الأرض وقد أستطاعوا تصوير الأرض تصويراً فوتوجرافياً منظما غاية فى الدقه واصبح من الممكن مشاهده ماتم ذكرهولما تطور الطيران وظهرت الأقمار الصناعيه مما أكدت صحة ما أعتقد فيه القدماء الأول وحيث شاهد الكره الأرضية رواد الفضاء بأعينهم مضيئه كضوء القمر عند مشاهدته وذلك بسبب إنعكاس أشعة الشمس عليها.

ولقد علل العلماء ظاهرة الإنبعاج الموجود عند طرفى الكره بأنه نتيجة القوة الطارده المركزيه الناتجه من حركة الأرض ولقد كان من الممكن أن تظل الأرض تنبعج عند أطرافها حتى تصبح اسطوانية الشكل كما يمكن أن تتكسر بعض الجبال وتطير فى الفضاء أو أن تتبعثر مياه المحيطات والبحار إلا أن قوة الجاذبية الأرضية لاشت ما ينتج من حركة الأرض واستبقت كل هيئه من هيئات الأرض على طبيعتها كما هى.

تقسيم الكرة الأرضية :

لقد قسم العلماء الكره الأرضية تقسيمات كثيرة كل فيما يخصه مثلما تم تقسيم الأرض من ناحية التضاريس وأخرى من أنواع التربه وأخرى من حيث الجولوجيا إلا أن التقسيم الذى نقصده هنا هو التقسيم الجغرافي بحيث يسهل دراسة الحركه فوق الأرض بجميع الوسائل المعلومه لدينا سواءاً كانت طائره أو مركبه فضائيه أو سيارة أو قطار.

ولدراسة الحركة فوق الأرض فقد قسم العلماء الكره الأرضيه إلى خطوط خياليه هذه الخطوط تسمى خطوط الطول وخطوط العرض.

الإتجاهات الأصليه The cardinal directions

وقبل أن نتعرض لخطوط الطول والعرض لابد من معرفة الإتجاهات الأصلية والإتجاهات الأصليه منسبه لعرض الأرض حول محورها أمام الشمس ولذلك فعندما يواجه أى إنسان بجانبه الأيمن فى الصباح حركة شروق الشمس فإن هذا الإتجاه يسمى اتجاه الشرق فإن جانبه الأيسر يشير إلى اتجاه الغرب وما يقع أمامه من اتجاه فهذا هو اتجاه الشمال وما يقع من خلفه من اتجاه هو اتجاه الجنوب.

الشمال
North

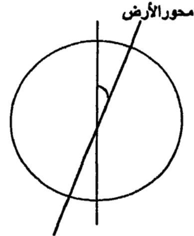
الغرب
West

الشرق
East

الجنوب
South

القطبين الشمالى والجنوبى North and South Poles

تدور الكره الأرضيه حول محورها والذى يسمى المحور القطبى مره واحده فى اليوم ونتيجة لهذا الدوران تحدث ظاهرة الشروق والغروب ومن خصائص وهذا المحور الوهمى يمر بمركز الكره الأرضيه فأنه يحدد عند

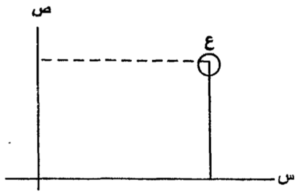


نقطتين الأولى والتى تسمى فى شمال الكره الأرضيه تسمى القطب الشمالى أما القطب الآخر فيسمى القطب الجنوبى.

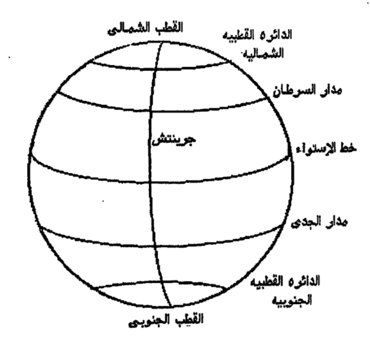
إلا أن هذا المحور ليس عمودياً وإنما يميل بمقدار ٢٣,٥° تقريباً وهذا الميل ثابت فى اتجاه واحد لايتغير.

أسس الإحداثيات على الكره الأرضيه :

كما ذكرنا أن الكره الأرضيه تم تقسيمها على شكل خطوط وهميه ترسم على سطح الكره الأرضيه من أجل تسهيل الحركه فوق السطح فكما نعلم أن إحداثيات أى نقطه على مستوى مسطح يعبر عنها بالإحداثيات الأفقيه والتى يرمز إليها بالإحداثى (س) أما الإحداثى الرأسى وما يرمز إليه بالرمز (ص).



فإن بهذه الإحداثيات تستطيع أن تحدد موقع النقطه (ع) بما قد استدعيته من حركة ارتفاع على المحور (ص) وما تركته من حركه أفقيه على المحور (س) وهكذا فأنه لابد من تحديد خطين أساسيين للتحرك منهما على سطح الكره الأرضيه ولذلك فإن الخط الأفقى والممثل على المستوى السطحى بالمحور (س) فإنه من الممكن تمثيله أيضاً على سطح الكره الأرضية من ممكن تسميته خط الإستواء أى خط العرض الرئيسى أما الخط الرأسى فإنه يمر بمدينة جرينتش أى الذى يمثل المحور (ص).



بعض التعريفات :

نصف الكره الشمالى :

وهو نصف الكره الذى يقع أعلا خط الإستواء فى اتجاه القطب الشمالى.

نصف الكره الجنوبى :

وهو نصف الكره الذى يقع اسفل خط الإستواء فى اتجاه القطب الجنوبى.

خط الإستواء :

هو أكبر الدوائر العرضيه وتسقط عليه أشعة الشمس عمودية تماماً مرتين فى السنه ودرجته الزاويه عند تساوى صفر أى عند يبدأ من عنده أى قياس خطوط العرض .

المداران :

وهما الدائرتان العرضيتان اللتان تتعامد أشعة الشمس على كل منهما مره واحده فى السنه ولا تتعداهما شمالاً أو جنوباً ويعرف المدار الشمالى منهما بمدار السرطان ودرجته ٢٣,٥° شمالاً أما المدار الجنوبى منهما فيعرف بمدار الجدى ودرجته ٢٣,٥° جنوباً.

الدائرتان القطبيتان :

أحدهما فى الشمال وتسمى بالدائره القطبيه الشماليه وتبعد عن خط الإستواء ٦٦,٥° شمالاً أما الدائره الأخرى وتسمى بالدائره القطبيه الجنوبيه وتبعد عن خط الإستواء ٦٦,٥° جنوباً.

خطوط العرض وخطوط الطول :

خطوط العرض :

وهى دوائر كاملة الإستداره ترسم موازيه لخط الإستواء من الشمال والجنوب وتظل تصغر هذه الخطوط العرضيه الموازيه لخط الإستواء فى اتجاه القطبين حتى تصبح نقطة عند كل من القطب الشمالى والقطب الجنوبى وحيث أن البعد العمودى بين القطب الشمالى وخط الإستواء يساوى ٩٠° شمالاً فأنه كذلك البعد العمودى بين القطب الجنوبى وخط الإستواء يساوى أيضاً ٩٠° جنوباً .

أى أنه يمكن رسم خطوط العرض عند كل درجه وبمعنى أخر أنه يمكن تقسيم الكره الأرضية بخطوط العرض الموازيه إلى خط الإستواء ٩٠ خط عرض بفارق درجه واحده فى اتجاه الشمال وبالتالى ٩٠ خط عرض بفارق درجه واحده فى اتجاه الجنوب .

خطوط الطول :

هى الخطوط التى تصل بين القطبين وتكون متعامده على خط الإستواء وهى تسمى أيضاً بخطوط الزوال نظراً لأن جميع الأماكن التى تقع على أى خط منها يحل فيها الظهر فى وقت واحد .

وخط الطول الرئيسى فيها هو المار بمدينة جرينتش القريب من لندن وعدد خطوط الطول ٣٦٠ خطاً بفارق دزجه بين كل خط وآخر أى أن هناك ١٨٠ خطاً شرق جرينتش وكذلك ١٨٠ خطاً غرب جرينتش.

فوائد خطوط العرض والطول :

لخطوط الطول والعرض فوائد كبيره نوجزها فيما يلى : -

١- توضيح الظروف المناخيه لأى مكان على سطح الكره الأرضيه فكلما اقترب المكان من خط الإستواء فإن هذا المكان يتميز بإرتفاع درجة حرارته والعكس صحيح فكلما اقترب المكان من أحد الأقطاب فإن هذا المكان يتميز بإنخفاض درجة حرارته.

٢- يمكن تحديد فروق التوقيت بواسطة استخدام خطوط الطول.

٣- يمكن تحديد الموقع المراد الوصول إليه بدقة متناهيه.

٤- يمكن بواسطتها عمل الإسقاطات اللازمه لرسم الخرائط.

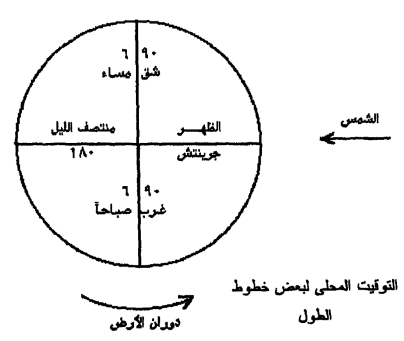
٥- يمكن تحديد الإتجاه وخطوط السير اللازمه لحركة أى وسيله من وسائل النقل مثل السفن والطائرات والشاحنات .

الزمن وقياساته :

كما أسلفنا الذكر أن خطوط الطول هى المعبره عن الزمن ولذلك فإن خط الطول الواحد الذى يمر بأكثر من مدينه من مدن العالم يتوحد عنده وقت الزوال وهو وقت الظهر أى أن ميعاد الظهر فى هذه المدن يأتى فى وقت واحد ومثال لذلك فإن مدينة ليننجراد ومدينة الأبيض بالسودان يقعان على خط طول واحد فمعنى ذلك أن توقيت الظهر فى كل من المدينتين يأتى فى وقت واحد كذلك يتحد هذا الوقت مع مدينة الإسكندريه وجميع هذه المدن تقع على خط طول واحد وهو ٣٠° شرقاً [شرق خط طول جرينتش] ولذلك فإن كل خط طول يتحد عنده الزوال اما إذا إختلف خط الطول مع مدينة أخرى وجب التصحيح.

فنجد وقت الزوال فى بغداد أسبق منه فى بورسعيد بنحو خمسين دقيقة كذلك وقت الزوال بالقاهره أسبق من الإسكندريه بنحو ٧ دقائق وكذلك الزوال فى مدينة فرانكفورت بألمانيا أسبق من الإسكندريه بساعه ذلك لأن كل من هذه المدن تقع على خط طول يختلف عن خط طول الأخرى ويمكن ملاحظة أن حينما يحل الزوال أو وقت الظهر فوق خط جرينتش [المدينه العربيه من لندن] فإن جميع الأماكن الواقعه عليه من دول العالم يكون التوقيت فيها متحدا أى الساعه ١٢ ظهرا فساكنى جرينتش أو وهران بالجزائر أو أكرا فى غانا الظهر عندهم واحد أى أن الشمس فى السمت [السمت معناه أن الشمس عموديه تماماً على المكان المحدد] بينما الواقف على خط طول ١٨٠° فى جزر نيوزيلندا بالمحيط الهادى نجد أن فى مثل هذا الوقت هى الساعه ١٢ عند منتصف الليل (خط التاريخ).

كما أن المشاهد الواقف فى مدينة نيوأورليانز مثلاً على خليج المكسيك عند خطوط طول ٩٠° غرب خط جرينتش يرى الشمس وهى تشرق فى الأفق فى الساعه السادسه صباحاً بينما يلاحظ ساكنى مدينة مونجلا ببنجلاديش عند خط طول ٩٠° شرق أن الشمس تغرب فى الساعه السادسه مساءاً.



التوقيت المحلى لبعض خطوط الطول

ويرجع السبب فى اختلاف الزمن فى الأماكن الواقعه على خطوط طول مختلفـه هو أن دوران الأرض حول محورها أمام الشمس مره كل ٢٤ ساعه وحيث أنه قد تم تقسيم سطح الأرض إلى ٣٦٠° طولياً فإن الأرض تقطـع فـى السـاعه الواحد ١٥° درجه طولياً ويمكن حسابها من المعادله الآتيه :-

٣٦٠°
------------ = ١٥° / ساعه
٢٤ ساعـــه

أى إذا أردنا معرفة الوقت الذى تستغرقه الأرض فى الحركه بين أى خطين من الطول بالدقائق يمكن حسابها بالمعادله الآتيه:

(٢٤ ساعه تحول إلى دقائق)

٢٤ × ٦٠
-------- = ٤ دقائق
٣٦٠

أى أن الأرض تتحرك أمام الشمس بمعدل ٤ دقائق / خط طول وحيث أنـه مـن المعلوم أن الأرض تتحرك حول محورها بإستمرار وبسرعة منتظمه ثابتـه مـن

الغرب إلى الشرق فإن الشمس تشرق على الأماكن الواقعه على خطوط الطول الشرقيه قبل أن تشرق على الأماكن الواقعه على خطوط الطول الغربيه بمعدل ٤ دقائق عن كل خط والعكس صحيح.

وفى الأمثله التاليه يمكن تعيين الزمن فى أى مكان على الكره الأرضيه.

المثال الأول :

أوجد فرق التوقيت فى مدينة دينجامينا بتشاد الواقعه على خط طول ١٥° شرق بالنسبه لمدينة إسكندريه عندما تحين الساعه الثانية عشر فيها علماً بأن مدينة الإسكندرية تقع على خط طول ٣٠° شق.

**** الحل ****

١ - الفرق بين خطى طول البلدين = ٣٠° شق - ١٥° شق

= ١٥ درجـــه طوليـــه

٢ - الفرق فى الزمن = ١٥° × ٤ دقائق/ درجة طول

= ٦٠ دقيقه

أى عندما تكون الساعه ١٢ ظهراً فى الإسكندريه فإن الساعه فى بلده دينجامينا تكون الساعه ١١ لأن مدينة دينجامينا تقع إلى غرب مدينة الإسكندريه.

المثال الثانى :

كم تكون الساعه فى بغداد الواقعه على خط طول ٤٥° شق إذا كانت الساعه ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندريه والواقعه على خط طول ٣٠° شق.

الحل :

١ - الفرق بين خطى طول البلدين = ٤٥ شرق - ٣٠ شرق

= ١٥° درجـــه طوليــه

٢ - الفرق فى الزمن = ١٥درجه ×٤ دقائق/ درجة طول

= ٦٠ دقيقه

ولما كانت بغداد تقع شرق مدينة الإسكندريه فإنها تسبقها في الزمن أى عندما تكون الساعه ١٢ ظهراً في الإسكندريه فإن الساعه في بغداد تكون الساعه الواحده بعد الظهر.

ونرى الآن أن البلاد التى ذكرت فى المثالين السابقين تقعان على اتجاه واحد أى شرق خط طول جرينتش ولذلك يجب ملاحظه الاتجاه النسبى لكل بلد وموقعه من الآخر لكى يحسب فرق الزمن هل يضاف الوقت أم يطرح من الوقت المعطى ولذلك نرى أنه عندما كانت بلده دينجامينا تقع إلى غرب الإسكندريه وهو اتجاه نسبى لمدينة الإسكندريه لكنها تقع شرق خط طول جرينتش تماماً كما تقع مدينة الإسكندريه شرق خط طول جرينتش لذلك تم طرح ساعه في المثال الأول من توقيت الإسكندريه لأن الغروب سيأتى على الإسكندريه أولاً.

أما فى حالة المثال الثانى فإن بغداد تقع إلى شرق مدينة الإسكندريه وهو اتجاه نسبى بينهما إلا أن الإثنان يقعان شرق خط طول جرينتش ولذلك الشمس ستغرب عن بغداد أولاً ثم مدينة الإسكندريه وهكذا الحال لابد من معرفة الإتجاه النسبى من البلد المراد معرفة فرق التوقيت بينه وبين أى بلد أخر.

أو بمعنى آخر يمكن حساب توقيت الظهر تماماً أى الساعه ١٢ ظهراً عند خط طول جرينتش ثم حساب خطوط الطول لأى بلد ثم إجراء الحسابات على ذلك مع الأخذ فى الإعتبار لتجاه خطوط الطول سواءا كانت شرقا أو غربا وعمل التصميمات اللازمه .

أما إذا أردنا تعيين زمن بلد ما يقع على خط طول معين شرق جرينتش بالإستعانه ببلد آخر يقع على الغرب من خط جرينتش مع معرفة الزمن فيه أو بالعكس فيمكن اتباع الخطوات التاليه :-

١.يجب حساب فرق خطوط الطول من البلد المذكور وحتى جرنيتش.

٢.يراعى وضع الاتجاه الصحيح لخط الطول .

إذا كانت الساعه ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندريه الواقعه على خط طول ٣٠° شرق فكم تكون الساعه فى مدينة فلادلفيا بالولايات المتحده الأمريكيه الواقعه على خط طول ٧٥° درجه غرب.

الحل :

١ - الفرق بين خطوط الطول هى :

أولاً : الفرق بين خط طول مدينة الإسكندريه وجرينتش

خط طول الإسكندريه ٣٠°- صفر وهو خط جرينتش = ٣٠° درجه طوليه

ثانياً : الفرق بين خط جرينتش صفر ومدينة فيلادلفيا

صفر + ٧٥ = ٧٥ درجه طوليه

٢ - الفرق الكلى بالدرجات بين الإسكندريه ومدينة فلادلفيا هو

٣٠ درجه + ٧٥ درجه = ١٠٥ درجه طوليه

٣ - الزمن = ١٠٥ درجه طوليه × ٤ دقائق = ٤٢٠ دقيقه

عدد الساعات = ٤٢٠ / ٦٠ = ٧ ساعات

وبما أن مدينة فيلادلفيا تقع غرب الإسكندريه فإن توقيتها يتأخر عن مدينة الإسكندريه.

إذن زمن فيلادلفيا هو ١٢ - ٧ = ٥ صباحاً

أى بمعنى آخر عندما يكون الظهر فى مدينة الإسكندريه تكون الساعه الخامسة صباحاً فى فيلادلفيا بالولايات المتحده الأمريكيه.

تعيين خط طول بلد ما :

كما تعلمنا من طريقة ايجاد فرق توقيت بين بلدين بمعرفة خطوط الطول ففى هذه الحاله إذا عرفنا فرق التوقيت بين أى بلدين يمكن ايجاد خط الطول لبلد آخر ومثالاً على ذلك:

إذا كانت الساعه ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندريه وكانت الساعه الحادية عشر فى مدينة طرابلس بالجماهيريه الليبيه والواقعه على خط طول ١٥ درجه شرق جرينتش أوجد خط الطول المار بمدينه الاسكندريه .

الفرق فى التوقيت = ١٢ - ١١ = ١ ساعه واحده

$$\text{أى أنها } \frac{٦٠}{٤} = ١٥^\circ$$

فإذا كانت طرابلس تقع على خط طول ١٥° شرق جرينتش

ولما كانت الإسكندريه تقع على شرق مدينة طرابلس وحيث أن فرق التوقيت ساعه فإن :

خط الطول المار بالإسكندريه = ١٥° + ١٥° = ٣٠° شرق جرينتش.

مثال آخر :

إذا كانت الساعه ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندريه وكانت الساعه العاشره صباحاً فى مدينة باريس بفرنسا الواقعه على خط جرينتش فما هو خط الطول المار بمدينة الإسكندريه.

الفرق فى التوقيت = ١٢ − ١٠ = ٢ ساعه

أى أنها ٢ ساعه × ٦٠ دقيقه = ١٢٠ دقيقه

$$\text{عدد خطوط الطول } = \frac{١٢٠}{٤} = ٣٠^\circ$$

أى أن مدينة الإسكندريه تقع على خط طول ٣٠° شرقاً لأن مدينة الإسكندريه تقع على شرق مدينة باريس.

خط التاريخ

كما علمنا أن الكره الأرضيه مقسمه طوليا بخطوط طول تبدأ من الخط المار بمدينه جرينتش والتى تقع بجوار مدينه لندن فى بريطانيا ولقد تم التقسيم الى قسمين متساويين جزء قد تم تقسيمه من صفر −١٨٠ درجه شرق خط جرنيتش والقسم الخر تم تقسيمه من صفر الى ١٨٠ درجة غرب خط جرنيتش وعند إلتقاء التقسيمين فى الاتجاه العكسى لخط جرنيتش يظهر خطاً وهمياً جديداً هذا الخط يسمى خط التاريخ .

ففى نظام وقت المنطقه ولحفظ الوقت فإن التوقيت يذداد ساعه واحده لكل منطقه زمنيه عند التحرك شرقاً ويتناقص ساعه واحده لكل منطقه زمنيه عند التحرك غرباً وهذه الحقيقه تؤدى الى أنه يوجد خط زوال يختلف الوقت على جانبيه بمقدار ٢٤ ساعه أو يوم متوسط .

ويعتبر خط الزوال ١٨٠ درجه هو الخط الفاصل لتغيير التاريخ ويقع على امتداد هذا الخط ما يعرف باسم خط التاريخ الدولى .

وفى نفس اللحظه يوجد تاريخين مختلفين على جانب هذا الخط ولذا فإنه يجب تغيير التاريخ عند عبور هذا الخط على وجه العموم .

وتغيير التاريخ على سطح السفن يتم عادة عند منتصف الليل التالى للعبور وليس عند لحظة العبور .

ولذلك فقد نتجت عن هذا الوضع حالتين هما :-

الأولى : حالة إبحار السفن شرقاً فإنه يزداد يوماً عند منتصف الليل التالى لعبور خط التاريخ الدولى .

الثانيه : حالة إبحار السفن غرباً فإنه ينقص يوماً عند منتصف الليل التالى لعبور خط التاريخ الدولى .

ولتجنب الأخطاء فى حساب التاريخ يهتم الملاحون فى تصحيح الوقت على اساس خط الطول سواءاً كان شرقاً أو غرباً وحتى منتصف الليل التالى للعبور .

مساقط الخرائط Chart Projections

سبق أن استوضحنا شكل الكره الأرضيه جغرافياً وإحداثياتها من خطوط طول وعرض والتى تستخدم فى تحديد الأماكن على سطحها كما وأنها سهلت عملية النقل الدولى والذى بدوره ساهم مساهمة فعاله فى اقتصاديات العالم.

إن النقل الدولى بجميع فروعه من نقل مائى بشقيه بحرى ونهرى وكذلك النقل البرى بشقيه السكك الحديدية والسيارات وكذلك النقل الجوى لم يكن لينتشر وتظهر آثاره الموجبه فى جميع أفرع الحياه فى غيبة الخرائط المطلوبه لكل فرع من فروع النقل ولما كانت الخرائط تلعب دوراً مهماً فى تحديد المسارات من بلد إلى بلد داخل القطر الواحد ومن قطر إلى آخر بل والأكثر من ذلك من نصف الكره الشمالى إلى نصف الكره الجنوبى. ولعل أصدق مثال على ذلك فى حركة النقل الجوى ولو لم تتواجد الخريطه لما تمكن أفضل طيارى العالم بالإنتقال إلى أى مسافه مهما صغرت ولا شك أن أصدق خريطة هى على الطبيعة نفسها ولكن كيف يكون ذلك ممكناً من عمل كره تشابه الكره الأرضيه

تماماً وكلما كبر مقاسها كلما كانت أقرب إلى الحقيقة إلا أن هذا ليس ممكناً أن تحمل كرة كبيرة الحجم نسبياً على ظهر سفينة للإبحار بها أو على متن طائرة يراد التنقل بها إلا أن الإنسان منذ القدم يظل يفكر فى كيفية تمثيل السطح الكروى للكره الأرضية على سطح مستوٍ من أجل سهولة الحركه والتنقل من مكان إلى آخر إلا أن هذا الأمر فى رسم جزء يمثل سطح كروى على سطح مستوى قد أظهر كثير من التشوهات فى عملية الرسم هذه.

وهناك طرق كثيرة تستخدم فى رسم كل أو جزء من سطح الكره الأرضية على سطح مستوٍ وهذه الطرق تسمى بعملية الإسقاط وتتضمن هذه العملية نقل الإحداثيات المطلوب نقلها من على سطح الكره إلى هذا السطح المستوى [منبسط] مع المحافظه على الشكل والهيئة الموجوده على سطح الكره.

أنواع المساقط :

يمكن تقسيم الإسقاطات إلى نوعين رئيسيين :

١ – المساقط المعدله Conventionals projection.

٢ – المساقط المخروطيه Conical Projection.

١ – المساقط المعدله :

١-١ المسقط الكروى Spherical Projector

إن هذا المسقط ليس به أى خصائص هندسيه مثل تساوى المساحات أو تساوى المسافات وإنما يستخدم هذا النوع من المساقط لبيان نصف الكره الأرضية الغربى أو الشرقى أو لبيان الكره الأرضية فى مسقطين متجاورين كما وأنه يعطى شكلاً جيداً للكره الأرضيه وهو كثيراً ما يستخدم فى رسم الخرائط الجغرافيه والتى تهتم بأمور الجغرافيا العامه أو السكانية أو ما شابه ذلك انظر الشكل رقم (١).



شكل ١.
نصف الكرة الغربي على مسقط كروى

كما وأن هذا المسقط يستخدم فى خرائط التوزيعات للعالم كله أو لأجزاء من العالم يتوسطها خط الإستواء مثل المحيط الهادى أو المحيط الأطلنطى أو قارة أفريقيا كما يتميز هذا المسقط بتساوى المساحات لذلك فإن الخطوط تظهر عليه أقرب ما يكون للواقع من ناحية المنظر العام ولذلك نجد أن أى قارة من القارات تظهر على وضعها الطبيعى تماماً ولكن لا يمكن إستخدام هذا المسقط فى عمليات النقل المختلفه فى البحار أو النقل الجوى إلا أنه ربما يستخدم عند وضع الخطوط العريضه لتصميم طريق موصل بين قطرين أو مدينتين يمكن إستخدامه فى النقل البرى أو إنشاء خطوط للسكك الحديديه.

طريقة رسم المسقط الكروى :

١- يرسم دائره تمثل نصف الكره المطلوب رسمه شرقاً أو غرباً وبأى مقياس.

٢- رسم القطر الرأسى ليمثل خط الطول الأوسط وتمثل نهايته موقع القطبين الشمالى والجنوبى.

٣- يرسم القطر الأفقى ليمثل نصف خط الإستواء أى ١٨٠° درجه طوليه.

٤- يقسم القطر الرأسى إلى عدد من الأقسام المتساويه وتمثل كل نقطة تقسيم تقاطع خط من خطوط العرض مع خط الطول الأوسط.

٥- يقسم خط الإستواء إلى نفس العدد من الأقسام المتساويه وتمثل كل نقطة تقسيم منها تقاطع خط من خطوط الطول مع خط الإستواء.

٦-يقسم كل من النصف الأيمن والنصف الأيسر من محيط الدائره المحدده للمسقط إلى نفس العدد من الأقسام المتساويه وتمثل كل نقطه تقسيم نهاية خط من خطوط العرض.

٧-ترسم خطوط الطول على شكل أقواس دوائر يمر كل منها بالقطبين وبإحدى نقط التقسيم على خط الإستواء.

٨- ترسم دوائر العرض على شكل أقواس دوائر يمر كل منها بزوج من النقط المتناظره على محيط الدائره المحدده كما يمر بنقطة التقسيم المقابله على خط الطول الأوسط.

١-٢ مسقط مولفايدى Mollweide Projection

يتميز هذا المسقط بأنه متساوى المساحات كما أن خطوط العرض مستقيمه ومتوازيه أما خطوط الطول فهى على شكل قطاعات ناقصه ماعدا خط الطول الأوسط فهو مستقيم وعمودى على خط العرض الرئيسى وهو خط عرض الإستواء وكذلك خطى الطول اللذين يبتعدان ٩٠° شرق وغرب الطول الأوسط فهما يشكلا أنصاف دوائر كما أن طول خط الإستواء على المسقط يساوى ضعف طول خط الطول الأوسط.

١ - ٣ مسقط سافسون فلاستين Saphson Projection

يشترك هذا المسقط فى بعض خصائص مسقط مولفايدى ويستخدم لنفس الأغراض الجغرافيه ولكنه يتميز عن مولفايدى بأنه أكثر سهولة فى حساباته

لإيجاد الأبعاد اللازمه لرسم الخريطه إلا أن هذا المسقط يحدث له تشوهات كبيرة فى المناطق البعيده عن المركز انظر شكل رقم (٢).



شكل ٢

وحيث أنه تشابه مسقط بولفايدى فإن المساحات التى ترسم فيه فهى متساوية كما أن خطوط العرض مستقيمة ومتوازية وتبتعد عن بعضها بنفس المسافات المتساويه التى تبعد بها على السطح الكروى للأرض كما أن خطوط العرض تساوى طول محيط دائرة خط العرض المناظر على سطح الأرض. خط الطول الأوسط مستقيم عمودى على خط الإستواء أما خطوط الطول الأخرى فهى على شكل منحنيات الجيب كما أن خط الطول الأوسط يساوى فى طوله أحد خطوط الطول الأصلية على سطح الأرض أى يساوى نصف طول خط الإستواء المرسوم على الخريطة.

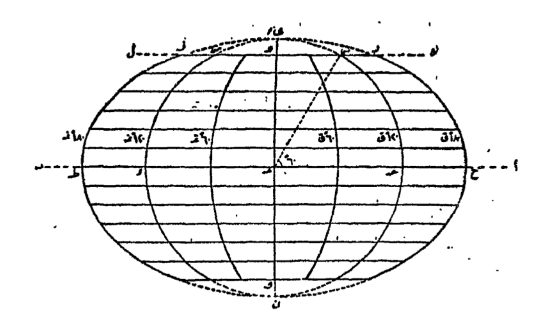
والملاحظ أن هذه المساقط جميعها هى مساقط رسمت خصيصاً للإستخدامات الخاصه بالتوزيع الجغرافى وانشاء الطرق والمدن والقرى وفتح التجمعات الجديده إلا أنه لا يفضل استخداماتها فى الملاحه المائيه أو الجويه.

١ – ٤ مسقط كافرايسكى Kafrayski Projection

يتميز هذا المسقط بأن التشوه الناتج من اسقاط مولفايدى وسافسون قد تلافاه لدرجة كبيرة ولذلك فهو يستخدم لتمثيل الكره الأرضيه على لوحه واحده كما يستخدم أيضاً لرسم خرائط لأجزاء من العالم لا يدخل فيها المنطقتين القطبيتين الشماليه والجنوبيه.

ترسم خطوط العرض فى هذا المسقط مستقيمة ومتوازيه وتبعد عن بعضها البعض بنفس المسافات التى تبعد بها على السطح الكروى للكره الأرضية كما أن خطوط الطول على شكل قطاعات ناقصه ما عدا الطول الأوسط فهو على شكل مستقيم عمودى على خط الإستواء.

خط الطول الأوسط هو الخط الوحيد فى المسقط الذى يساوى طوله الحقيقى على سطح الأرض أما القطبين الشمالى أو الجنوبى فيرسم كخط مستقيم موازى لخط الإستواء ولذلك يتزايد التشويه كلما إقتربنا من أحد القطبين انظر شكل رقم (٣).



كما يوجد مساقط أخرى أقل شيوعاً مما ذكر مثل مسقط فاندرجربتن & مسقط وينكل وكذلك مسقط مولفايدى المتقطع.

٢ - المساقط المخروطيه Conical Projections

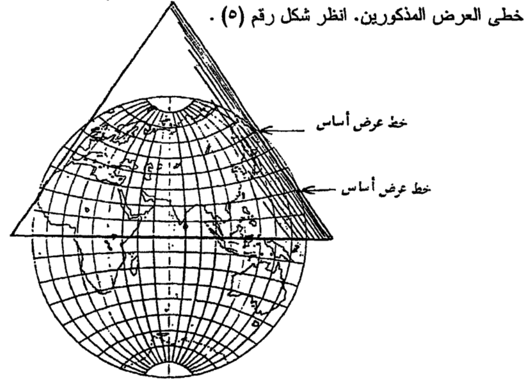
فى هذه المجموعه من المساقط يتم التخيل أن هناك مخروطاً يوضع فوق سطح الكره الأرضيه ليمسها حول دائره غالباً ما تكون دائرة عرض حيث يكون أحسن تمثيل لسطح الكره الأرضية فى هذا الإسقاط على طول خط العرض هذا

بينما يزداد التشويه فى تمثيل سطح الكره الأرضيه كلما ابتعدنا عن خط العرض الأساسى.

ومثالاً لذلك هو مسقط المخروط البسيط **Simple Conical Projection** شكل رقم (٤) .



٢ - ١ مسقط لامبرت Lambert Conformal Projection فى هذا النوع من المساقط يتم التخيل أن هناك مخروط يمس سطح الكره الأرضية فى دائرتين صغيرتين وهما يمثلان خطى عرض حيث يعتبران خطا الأساس فى هذا المسقط وبصفه عامه فإن أصدق تمثيل لسطح الكره الأرضيه يكون على طول خطى العرض المذكورين. انظر شكل رقم (٥) .

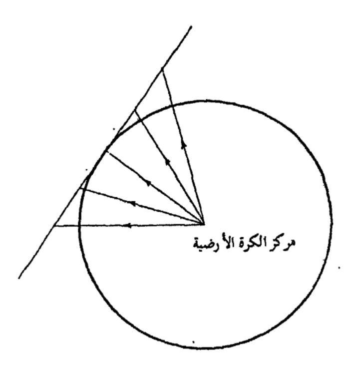


كما يوجد مساقط أخرى فى المساقط المخروطيه مثل المسقط متعدد المخروط.

٣ – المساقط الإتجاهيه Azimuthal arzenithal Projections

٣- ١ الإسقاط المركزى Gnomonic Projection

ويتم فيه اسقاط النقاط الموجوده على سطح الكره الأرضيه على السطح الملامس للكره أى أن مصدر أشعة الإسقاط يكون فى مركز الكره الأرضيه انظر شكل رقم (٦).



تمثل خطوط الطول فى هذا الإسقاط على شكل خطوط مستقيمه تتقارب فى اتجاه القطب القريب أما خطوط العرض - عدا خط الإستواء فتظهر على شكل خطوط منحنيه ويظهر خط الإستواء على شكل خط مستقيم ومن هنا تظهر الميزه الأساسيه لهذا المسقط ألا وهى ظهور الدوائر الكبرى على شكل خطوط مستقيمه.

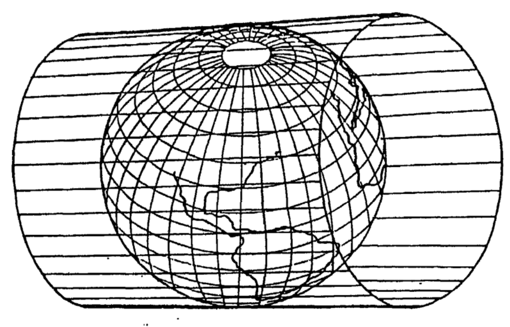
كما وأن هناك كثير من المساقط المشابهه لهذا المسقط مثل مسقط استريوجرافى Stereographic والمسقط الأوتوجرافى Orthographic Projection.

٤ – المساقط الإسطوانية Cylindrical Projections

هذا النوع من المساقط يتخيل أن هناك إسطوانه تحيط بالكره الأرضيه كما يمكن تقسيم هذا النوع من المساقط إلى ثلاثه أنواع فرعيه :-

٤ – ١ مسقط ميركاتور المستعرض Transverse Mercator Projection

صمم هذا المسقط الفلكى الشهير ميركيتوركلى يصمم خرائط بحريه تسهل لهم المسارات بالبحار ويعتمد هذا المسقط على أن الإسطوانه تحيط بالكره الأرضيه بحيث يكون محورها عمودياً على محور الكره الأرضيه وتمس أى من خطوط الطول على سطح الكره الأرضيه وخط الطول المكمل له انظر شكل رقم (٧).



اسقاط ميركاتور المستعرض

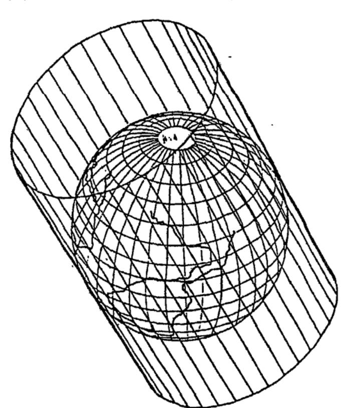
تظهر خطوط العرض وخطوط الطول على هذا النوع من المساقط على شكل منحنيات عدا خطى الطول اللذين تمسهما الإسطوانه وكذا خط الإستواء والتى ستظهر كخطوط مستقيمة.

إن هذا المسقط يعطى أفضل تمثيل لسطح الكره الأرضيه وبالذات عند خطى الطول اللذين تمسهما الإسطوانه ولذلك يستخدم هذا المسقط فى الخرائط التى تعطى عدداً كبيراً من خطوط العرض وعدد صغير نسبياً من خطوط الطول على جانبى خطى طول التماس كما يفضل هذا المسقط في رسم الخرائط القطبيه.

٤ – ٢ مسقط ميركاتور المنحرف Oblique Mercator Projection.

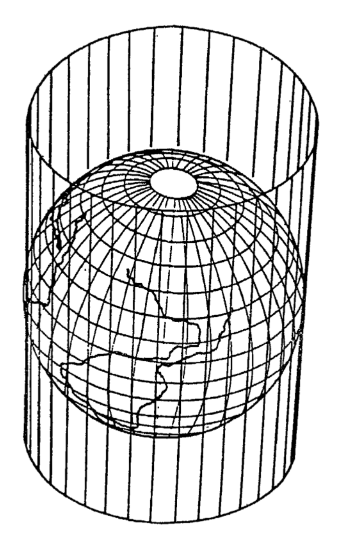
وفى هذا المسقط تمس الإسطوانه أى دائره كبرى على سطح الكره الأرضيه عدا خط الإستواء أو خطوط الطول.

يستخدم هذا المسقط أساساً عندما يراد تمثيل منطقة قريبة من أى دائره كبرى تصل بين مكانين على سطح الكره الأرضيه انظر شكل رقم (٨) .



٤ – ٣ مسقط ميركاتور العمودى على خط الإستواء

فى هذا المسقط تمس الإسطوانه سطح الكره الأرضيه عند خط الإستواء ثم يتم اسقاط النقاط على جسم الإسطوانه ثم تقطع الإسطوانه طولياً على أحد خطوط الطول ثم تفرد الإسطوانه وبالتالى نحصل على خريطه مسطحه لسطح الكره الأرضيه انظر شكل رقم (٩).



قياس المسافات فى الخرائط :

يوجد على جانبى الخريطه مقياساً للرسم مقسم إلى وحدات هذه الوحدات إما بالميل البحرى إذا كانت خرائط بحريه أو بالكيلومتر الطولى إن كانت خرائط بريه وفى كثير من الخرائط البريه يراعى فيه مقياس الرسم الذى رسمت به

الخريطة بحيث إذا أردنا تكبير الخرائط أو تصغيرها لابد من الرجوع إلى مقياس الرسم المطبوع وحتى تتناسب مواقع الأماكن مع الخرائط الجديده.

- مواصفات الإسقاط الجيد :

مما تقدم وبعد معرفة طرق رسم الخرائط ومساقطها فقد اتضح أن كل مسقط من هذه المساقط له خاصية ينفرد بها عن غيره ولذلك ويمكن هنا أن نستخلص المواصفات المطلوبة فى المساقط الجيده وأهم هذه النقاط هى :-

١- أن يحافظ على شكل الأغراض الطبيعية على سطح الكره الأرضيه.

٢- أن يحافظ على العلاقه الزاويه بين الأغراض المختلفه على سطح الكره الأرضيه.

٣-تمثيل المساحات تمثيلاً صحيحاً.

٤- توفير مقياس رسم ثابت لقياس المسافات.

٥- ظهور الدوائر الكبرى لخطوط مستقيمه.

٦- ظهور الخط الحلزونى **Rhumb line** كخط مستقيم.

ولما كانت هذه الشروط جميعها لا ينفرد مسقط واحد يحقق ما ذكر بل يجب مراعاة مقياس الرسم الذى صممت من أجله الخريطة كما يجب أن نعرف أنه كلما صغر مقياس الرسم كلما كبر المقياس كلما قل الإختلاف بين أنواع المساقط المختلفه.

الباب الثانى

المسح وأنواعه :

إن عمليات المسح المختلفه هى العمليات المتممه لعمل الخرائط لكى تصبح هذه الخرائط فى دائرة الإستخدام وللمسح أنواع كثيره وهى كالآتى :-

١) **المسح الطبوغرافى.**

٢) **المسح الهيدروجرافى.**

٣) **المسح الجوى أو التصويرى.**

إن أى عملية من عمليات المساحه هذه تعتمد على وجود علامات أرضيه ثابته توقع على الخرائط [أنظر اسقاطات الخرائط] ثم توقع هذه العلامات توقيعاً مرصوداً [جغرافياً] على الخريطة الخاصه بها لتكون هذه العلامات دليلاً قوياً للتقسيمات المراد مسحها.

وكثيراً ما تكون هذه العلامات أشكال مثلثات أو من الممكن أن تشكل أشكال هندسيه بسيطه متداخله أو مشتركة فى بعض الأضلاع وهذه الشبكه يمكن تعيين أطوال أضلاعها بمقياس أى خط منها وهذا الخط يسمى خط القاعده **Base Line**

هذا القياس يتم بدقة عاليه لكى يربط بشبكة المثلثات والذى يعتبر هذا القياس هو الأساس للتحرك فى باقى المساحه المطلوب مسحها وذلك بواسطة قياس الزوايا الأفقيه ثم تصحح بإحدى الطرق الفنيه اللازمه لذلك من أجل تحديد إحداثيات النقط لتوقيعها على الخرائط لتكون أساساً أو هيكلاً وكذلك ومرجعاً للأعمال الطبوغرافيه والتفصيليه الخاصه للأعمال التى تنحصر بين هذه النقط.

١) المسح الطبوغرافى :

- المسح الطبوغرافى وهو عملية المسح لجزء جغرافى من يابسة الكره الأرضيه وتقاس فيه :-

• الإرتفاعات الخاصه بالجبال والتلال كذلك تعيين الشكل الحقيقى للأرض .

ليس هذا فحسب وإنما من أهم أعمال هذا المسح هو الأعمال الآتيه :

١ - ١ - تحديد موقع على الطبيعه.

١ - ٢ - إضافة مواقع جديدة لم تكن موجودة على الخريطة من قبل.

١ - ٣ - إنشاء الطرق وربطها.

١ - ٤ - عند إنشاء المنشآت الضخمه.

١ - ٥ - عند إنشاء الكبارى والأنفاق.

١ - ٦ - عند شحن الممرات المائيه.

١ - ٧ - عند بناء أى منشأ تحت الأرض.

١ - ٨ - أى أعمال تحتاج إلى دقه فى التوقيع.

١ - ٩ - عند عمل الخرائط المساحيه.

وسنتبين فيما يلى أهمية الأعمال الخاصه بكل نقطه من أجل بيان المميزات والمواصفات لكل نقطه من هذه النقاط.

١ - ١ - تحديد موقع ما على الطبيعه

عندما يراد تحديد موقع ما على الطبيعه سواءاً كان هذا الموقع معلوماً مرصوداً أى أن له خط طول وخط عرض أو موقع مختار من على الخريطه يِراد تطبيقه على الطبيعه أى تم تحديد خط الطول والعرض له ويراد معرفة مكانه على الطبيعه فلابد من عمل مسح طبوغرافى لهذا الموقع المختار ويتم تحديد الخرائط التى سيتم العمل عليها وكثيراً ما يحدث هذا العمل فى الأعمال الآتيه :-

١- الأعمال ذات الصبغه العسكريه.

٢- أعمال الحفر والتنقيب عن البترول.

٣-أعمال البحث عن المعادن وأنواع التربه.

٤- أعمال الجس لمعرفة جيولوجية طبقات الأرض لمنطقة ما.

٥- أعمال البحث عن المياه الجوفيه.

٦- أى أعمال أخرى تحتاج إلى دقة متناهية فى التوقيع.
ويراعى فى هذه الأعمال النقاط التاليه :-
أ - الدقه العاليه جداً فى قياس خط القاعده.
ب - اتباع أدق الطرق فى القياس وأخذ الأرصاد.
جـ - تحديد مثلثات المسح جغرافياً.

١ - ٢ إضافة مواقع جديدة لم تكن موجوده على الخريطه من قبل.

عندما تتم أعمال الخرائط فلابد من القيام بمراجعتها قبل إستخدامها حيث لابد من قراءة تاريخ انتاج الخرائط فكلما كان هذا التاريخ قد صدر حديثاً هذا معناه أن الخرائط هذه هى الأقرب للواقع وربما يكون قد حدث تغيراً ما حيث حدث بعض التغيرات الجيولوجيه الناتجه من فعل الزلازل والبراكين أو ربما بإنشاء بعض المنشآت الخاصه أو العامه والتى لم تكن موجوده من قبل فلابد من عمل مسح شامل لهذه المناطق ثم تعدل الخرائط لهذه المناطق إذا تم اكتشاف زيادة مواصفات هذا الموقع أو نقصان فيه هذا بالإضافه إلى تحديد الموقع المراد تحديده مع وضع المواصفات الخاصه بهذا الموقع على الخريطه المناسبه وكثيراً ما يحدث ذلك عند إنشاء المدن الجديده أو القرى أو إنشاء مصانع كبيره ذات صفات خاصه أو وضع علامه مميزه من العلامات الخاصه بمثلثات المساحه أو عند الأماكن القريبه من حدود الدول وهذا أمر بالغ الخطوره لابد من الإنتباه إليه.

١ - ٣ إنشاء الطرق وربطها بشبكة الطرق

مقياس التقدم فى العصر الحديث للدول بإتساع طرقها وسهوله الحركه فيها وكيفية ربطها بشبكة الطرق المحليه أو الدوليه إذا كانت هذه الطرق تربط بين دولة وأخرى.

فإن عمليات النقل المختلفه والتى أصبحت كثير من الدول الصناعيه أو الزراعيه لا تستطيع الإستغناء عنها فهى تحتاج إلى طرق ذات أنواع مختلفه مثل :

١ - طرق سريعه.

٢ - طرق حــره.

٣ - طرق ربــط.

ففى الدول الصناعيه الكبرى تشكل الطرق عـنراً هامـاً فـى حركـة التجـاره بين الشرق والغرب فلذلك نرى إهتماماً بالغـاً بـالطرق ومستوياتها وبـالذات بعـد مـا تمت الوحـده الأوروبيـه وإحتيـاج هـذه الـدول الشديد للطـرق مـن أجـل تـداول بضائعها الصناعيه والزراعيه ولذلك فإن عمليات إنشـاء الطـرق فـى أوروبـا لا تتوقف من أجل تحقيق الآتى :-

١- سيوله فى المرور فلا تحدث اختناقات.

٢- تقليل زمن الرحله التـى يمكن أن تستغرقها معـدة النقـل سيارات كـانت أو سكك حديد.

٣- استيعاب كثافة الحركه على الطرق بين الدول المختلفه.

٤- تسهيل عمليات النقل المختلفه من وإلى الدول.

٥- تشجيع عمليات الإستثمار الخاصه بالطرق.

ومن هنا جاءت الطرق السريعه والتى تربط بين المدن ويكون بها تقاطعات مـن أجل التحويل فى عمليات الدخول والخروج وهى طرق مقيده بسرعات عاليه أما الطرق الحره فهى الطرق التى ليس بها تقاطعات وغير محدده السرعه بها.

يربط بين هذين النوعين من الطرق طرق ربط من أجل إستخدام أمثل لشـبكات الطرق الموجوده فى القطر الواحد أو المربوطـه بعدة دول مثلمـا تـم ربـط هـذه الطرق فى أوروبا بعد ظهور السوق الأوربيه المشتركه.

فإن هذه الأعمال جميعها تحتاج إلى دقة متناهية فى التوقيع وعمليات المسح من أجل توجيه خط السير الصحيح مـن مدينـة مـا إلـى مدينـة أخـرى وهنـا نلخـص طرق إختيار الإتجاهات :-

١- يرسم الطريق المراد انشاؤه على الخريطة المعنيه بالموقع.
٢- يستخرج اتجاه خط سير الطريق بواسطة مبين الإتجاه المختار على البوصله.
٣- تحديد نقاط التغيير واستخراج خط السير الجديد.
٤- تحديد زوايا المنحنيات بدقة متناهية وكذلك مقدارها والذى يتناسب مع السرعه المسموح بها.
٥- تحديد الميادين التى ستقترب منها الطرق المربوطة بها.
٦- تحديد منحنيات الطرق عند الدخول إلى الميادين أو الخروج منها.

هذا ويؤخذ فى الإعتبار القواعد الخاصه بالمرور وعلاماتها المبينه لحركة المرور والسيطره عليه من أجل زيادة معدلات الأمان وفاعليته لمستخدمى هذه الطرق.

١ - ٤ عند انشاء المنشآت الضخمه

إن تلوث البيئة الذى بدأ يزداد بعد ظهور التطور الصناعى المفاجىء والتقدم التكنولوجى السريع الذى تواجد بشكل ملحوظ على الساحه التجاريه فإن كثير من الدول فى هذا العصر ترفض إقامة منشآت صناعيه ضخمه فى المناطق الآهله بالسكان أو حتى القريبة منهم ولذلك فمن المستحسن بناء ذلك فى المناطق البعيده جداً عن السكان وفى أوروبا لايكمن إقامت هذه المنشأت فى المناطق السكنيه وقد تسمح بإقامتها فى دول أخرى ليس فيها معدلات عاليه من عمليات التصنيع.

ولذلك فإن إقامة منشأ ضخم صناعى يحتاج إلى عمليات مساحيه ليس من السهل القيامْ بها وإنما تحتاج إلى دقة فى التوقيع للموقع المختار لأن ذلك سوف يترتب عليه ربط هذه الموقع بوسائل الخدمات المختلفه من مياه - كهرباء - تليفونات - طرق ...... الخ لذلك فإن عمليات المساحه هذه تؤدى إلى الدقه المطلوبه حتى يسهل ربط هذه المنشآت بشبكات الطرق من أجل رواج عمليات

التجاره والتى تعتمد بالدرجه الأولى على نظم الطرق وطريقة ربطها حتى تسهل الحركه من والى المكان الذى يبنى فيه هذا المنشأ مع الوضع فى الاعتبار التطور الومنى للمكان وازدياد كثافة السكان والتى تزايد يوما بعد يوم وكذلك التطور السريع الذى تعيشه بكل مظاهر الحضاره وما يمكن من ربط هذا الوقع مع التجمعات الجديده التى قد تستحدث.

١ - ٥ إنشاء الكبارى والأنفاق

إن عمليات إنشاء الطرق ربما تتوقف تماماً عند ظهور عائق يعوق خط سير الطريق نفسه مثال لذلك :-

١- وجود موانع مائيه مثل الأنهار والقنوات.

٢- وجود موانع طبوغرافيه مثل الوديان والتلال والهضاب.

٣- وجود موانع صناعيه مثل السدود والمحطات الأرضيه وشبكات المياه والكهرباء.

لذلك فإن عملية إنشاء الكبارى عملية مهمه للغايه لأنها تربط بين نقطتين فى طريق واحد بينهما عائق من هذه العوائق مثلما يحدث فى مدينة القاهره حيث يوجد نهر النيل والذى يعتبر مانعا مائيا فى كثير من الأماكن .

كما فى أوروبا توجد وديان كثيره ذات أعماق كبيره تشكل عائقا طبيعاً لا تصلح لإستمرار الطريق المختار أو عندما يراد فتح أنفاق فى الجبال أو فى التلال من أجل تسهيل إنشاء الطرق لخدمة التجاره والنقل ما حدث فى المملكه العربيه السعوديه وبالذات فى المناطق القريبه من مناسك الحج حيث قامت بعمل انفاق لخدمة الحجاج وتسهيل حركتهم كل هذا يحتاج الى دقة متناهية فى التوقيع من أجل ربط نقاط التوصيل والتى تشكل حجر زاوية فى التجاره الدوليه ولتسهيل حركة عناصر النقل البرى من سيارات وسكك حديديه.

١ – ٦ شق الممرات المائيه

إن عمليات شق الممرات المائيه وتخليق شبكة لنقل المياه من أجل خلق حياه وفتح تجمعات سكانيه جديده وكذلك إمداد المدن بالمياه اللازمه كذلك تشجيع الإستثمار الزراعى كل هذا يحتاج إلى عمليات توقيع دقيقه مهمه للغايه ولذا فان فى موضوع فتح ممر مائى جديد جنوب الوادى بمنطقة توشكا درساً عظيماً فى عمليات تطبيق المساحه الطبوغرافيه ولقد تم عمل الآتى :–

١– اختيار خط سير الممر المائى المسمى (ترعة الشيخ زايد).

٢– استخراج خط السير بدقة عاليه وقياسه على الإتجاه الجغرافى بواسطة البوصله.

٣– تم عمل حسابات مساحيه وتوقيع شبكات الرصد بالمثلثات كما تم شرحه من أجل تحديد نقاط التنفيذ.

٤– تم دراسة طبقات الأرض التى ستسير فيها ترعة الشيخ زايد.

٥– تم عمل حسابات للأعماق وتحديد آبار المياه الجوفيه.

٦– استبيان جميع هيئات الأرض فى المنطقه.

٧– فتح طرق جديده لربط المنطقه بمناطق السكان القريبه فى الصحراء الغربيه.

ولقد لعبت المساحه الطبوغرافيه دوراً بالغ الأهميه فى تنفيذ هذا المشروع العملاق الذى سيؤدى إلى مضاعفة الأراضى المنزرعه إلى ستة أضعاف عما هو عليه الآن بعد ما يقرب من ٣٠ عاماً وهذا ليس بكثير فى عمر الشعوب. هذا المشروع سوف تزداد منه واليه حركات النقل المختلفة بجميع الوسائط وسوف يأخذ اهتاما بالغاً من الحكومه ومن المستثمرين من أجل الفوائد الإقتصاديه العديده التى ستحقق فى هذا المكان .

١ - ٧ بناء منشآت تحت الأرض.

هناك كثير من المنشآت تبنى تحت الأرض لأهميتها القصوى وذلك من الناحيه الإستراتيجيه مثل المصانع العسكريه ذات الطابع الخاص من ناحية التصنيع أو من ناحية المواد المشعه ونظائرها وكذلك معدات الوقود مثل محطات الوقود داخل الكثافه السكانيه.

كل هذه المنشآت وغيرها فهى تحتاج إلى دقة توقيع متناهيه بحيث لا يصبح هناك أية أخطاء ظاهره فى عمليات التوقيع فمثلاً لك أن تتخيل أن هناك وصله ما أو محبس ما فى جسم المنشأ المدفون تحت الأرض والمراد إصلاحه أو تغييره فإن بعملية المسح الدقيق تستطيع أن تحدد موقع نقطة ما فى هذا المنشأ تحت الأرض من أجل أن نقلل الفاقد أوالمنفق على عمليات الإصلاح لذا فإن الخرائط المساحيه لهذه المواقع المدفونه تحت الأرض تتميز بالنقاط التاليه :-

١- دقة متناهيه فى التوقيع.

٢- رسم خطوط التوصيل بطرق توقيع يسهل الوصول إليها بدقه متناهيه.

٣- استخدام مثلثات التوقيع والزوايا الأفقيه للوصول إلى النقطه المطلوب الوصول إليها.

كما نحب أن ننوه هنا أن هناك الخرائط المستخدمه فى السير داخل المنشآت الكبيره ليلاً أو نهاراً وذلك بواسطة استخدام الطرق المساحيه فى تحديد خطوط السير هذا بخلاف رصد شبكات الصرف الصحى وشبكات المياه وخطوط التليفونات وكذلك شبكات الكهرباء فهى تحتاج إلى عمل مساحى غاية فى الدقة للوصول إلى ما هو مطلوب الوصول إليه هذا بخلاف معامل الأمان الزائد عند عمليات الحفر بالذات فى هذه الخدمات وما قد تؤدى هذه العمليات إلى مخاطر جسيمة على المدن التى تمر بها.

١ – ٨ أى أعمال تحتاج إلى دقة فى التوقيع

عندما تتواجد زلازل أو هزات أرضية فإن الإنشاءات الضخمه قد تتحرك من مكانها ولذلك لزم مراجعة موقعها مثل السدود والموانع ومحطات توليد الطاقه الضخمه ولقد حدث هنا فى مصر عندما تم وقوع زلازل قرب السد العالى فقد تم مراجعة موقعه بدقة متناهية بعد عمليات رصد كثيرة من أجل التحقق من ثباته فى موقعه وعدم تأثره بهذه الهزات هذا بخلاف ما تحتاجه منشآت ذات أهمية خاصة مثل منارات المطارات التى تهدى الطائرات ليلاً ونهاراً إلى المطارات كذلك أبراج المراقبه التى فى المطارات هذا بخلاف المنشآت الثقيله جداً مثل المفاعلات الذريه وما قد يحدث منها لذلك فإن هناك أمثله كثيره لهذا الأمر الذى يجب أن يتابع مساحياً للتأكد من سلامة المنشأ وعدم تأثيره على منشآت أخرى.

١ – ٩ عند عمل الخرائط المساحيه

عند إنشاء الخرائط المساحيه للمدن فهى عملية معقدة مهمه غاية الأهميه حيث بهذه الخرائط يحافظ على ممتلكات الناس والدوله وتوضح الخطوط المساحيه النقاط التاليه :-

١- الأراضى الزراعيه وثبات حدودها.

٢- الممتلكات وتوضيحها من أجل عدم إغتصاب الحقوق.

٣- أبعاد الطرق وعدم الإخلال بها.

٤- تحديد خط التنظيم الذى لا يمكن تخطيه عند عمليات البناء.

٥- تحديد مسار الممرات المائيه.

٦- تحديد شبكة السكك الحديديه وحرم مسارها.

٧- تحديد خط الشاطىء فى المدن الساحليه.

٢ – المسح الهيدروجرافى

والمسح الهيدروجرافى يعتبر من أنواع المسح المركبه حيث يشمل كل من المسح الهيدرولوجى وهو ما يختص بحركة الماء فى المنطقه المراد مسحها فقط والمسح الطبوغرافى وما يخصه من مرتفعات وهضاب ووديان وشكل سطح الكره الأرضيه فى المنطقة المراد مسحها.

لذلك فإن المسح الهيدروجرافى يشمل الإثنين معاً من حركة المياه وكذلك شكل سطح الكره الأرضية فى منطقة سريان الممر المائى وموقعه جغرافياً ويتم المسح الهيدروجرافى فى الأماكن التاليه :-

٢ – ١ الممرات المائيه والأنهار.

٢ – ٢ الموانىء والمراسى.

٢ – ٣ البحيرات والقنوات.

٢ – ٤ تحديد خط الشاطىء للمدن الساحليه.

٢ – ٥ عمليات الحفر والتنقيب عن البترول فى البحار.

٢ – ٦ عند عمل الخرائط الملاحيه.

٢ – ٧ عند ربط موقع مائى بموقع جغرافى.

ولذلك فإن المسح الهيدروجرافى يحتاج إلى ربط شبكات المسح الطبوغرافى وعناصر المسح الهيدرولوجى وهذا يتضح فى التفاصيل المراد إظهارها على الخرائط الهيدروجرافيه عند الحالات المختلفه للمسح الهيدروجرافى.

٢ – ١ مسح الممرات المائيه والأنهار

الممرات المائيه هى الممرات المائيه التى تؤدى برسو السفن القادمه من البحار والمحيطات إلى أماكن رباطها داخل الموانىء حيث يلعب الممر المائى للميناء دوراً هاما من الناحية الفنية فى تحقيق الآتى :-

١- بدونه لا يمكن لأى سفينة الدخول إلى الميناء.

٢- يشكل عائد إقتصادى من جراء حركة دخول وخروج السفن والتى تعتبر حلقه هامه فى الإقتصاد القومى والدخل القومى أيضاً.

٣- هو عنصر الربط بين التجاره الدوليه والتجاره المحليه.

هذا بخلاف عناصر كثيرة أخرى اكتفينا بذكر عاليه ولما كان الممر بهذه الأهميه الخطيره التى تؤثر تأثيراً مباشراً على حركة النقل والتجاره لأى دوله وكذلك على عمليات تشغيل الموانىء المختلفه.

لذلك فإن تحديد الممرات المائيه ووضع العلامات الملاحيه لها لسلامة عمليات الإبحار والإرشاد ومن الأعمال المساحيه التى تحتاج إلى دقة متناهية أما عمليات المسح الهيدروجرافى تعتبر من العمليات المركبه والمعقده فى نفس الوقت حيث أن مياه الأنهار مياه ليست راكده أو ساكنه مثل مياه البحار وإنما مياه الأنهار متحركه فى سريان دائم حيث من الصعوبة بمكان تثبيت مستوى الماء فى نهر لمسافه مئات الكيلومترات من أجل عمليات فى المسح المختلفه ولذلك تحتاج الأنهار إلى فرائض كثيره عند تحديد المسح الهيدروجرافى لها وهذا مما يقلل دقة النتائج رغم الإحتياج الأمثل للدقة المتناهية عند التوقيع الملاحى ولذلك فإن الخرائط الهيدروجرافيه للأنهار تحتاج إلى تعديل مستمر كما تحتاج إلى دراية بحركة المياه وخواصها داخل الأنهار.

٢ - ٢ الموانىء والمراسى

إن إنشاء الموانىء والمراسى تعتبر من الأعمال الضخمه التى تؤثر فيها المساحه تأثيراً بالغاً والأعمال فى الموانىء تقسم الى قسمين أساسيين هما :-

٢ - ٢ - ١ الأعمال الهندسيه على اليابسه

٢ - ٢ - ٢ الأعمال الهندسيه على المسطحات المائيه

لذلك لكى نفهم الأعمال المساحيه للموانىء فلابد من معرفة فوائد كل قسم من القسمين وهما :-

٢ - ٢ - ١ الأعمال الهندسيه على اليابسه

وهى جميع الأعمال الهندسيه بدءاً من حاجز الأمواج الذى يحمى الميناء من الأمواج ويقلل تأثيرها فى حالة هياج البحر انتهاء بأسوار الميناء وبواباتها ولذلك هناك من يقول أن الميناء مدينة صغيرة فيها مبانى الإدارات المهيمنه على إدارة الميناء وكذلك مبانى المخازن والمستودعات هذا بخلاف مبانى المحطات المتخصصه مثل محطة الركاب ومحطات استقبال البضائع ذات الطابع الخاص مثل محطات الصب السائل والغاز والجاف.

هذا بخلاف شبكة الطرق لإدارة حركة النقل داخل الميناء وربطها بالطرق الخارجيه للمدينة المقام بها الميناء من أجل إعطاء فرصه لحركة النقل من ربط الميناء بمناطق الإنتاج والإستهلاك وتستخدم وسائل النقل البريه بجميع أنواعها من نقل بالسيارات سواءاً كانت نقل ثقيل وهو السيارات المسافره إلى المدن المجاوره وفيها الحموله تزيد عن ٥٠ طناً للسياره أو نقل متوسط وهو السيارات المسافره للمدن القريبه أو نفس المدينة حيث لا يزيد الحموله عن ٢٠ طن للسياره هذا بخلاف النقل الخفيف للسيارات ذات الحموله من ١ - ٥ طن وذلك لتوصيل الحمولات إلى داخل المدينة المتواجد فيها الميناء.

كما وأن خطوط السكك الحديديه تؤدى دوراً هاماً فى كمية المنقول لكل قطار وتوصيل شبكة السكك الحديديه بمناطق رباط السفن من أرصفة وكذلك انشاء خطوط التسفير والحركه للقطارات.

كل هذا يتم فى الجزء الأرضى للميناء حيث تؤدى هذه الحركه للبضائع إلى زيادة الحركه الإقتصاديه بين القطر وقطر آخر أو بمعنى آخر بين مستورد ومورد حيث أن الميناء هى نقطة التقاء بين كل منهما.

لذلك نرى أن فى كل مما ذكرناه على يابسة الميناء يحتاج إلى عمل مساحى غاية فى الدقة لأن ما هو على اليابسه من وسائل نقل توجد فى باطن الأرض باليابسة بالميناء شبكات الخدمات من مياه - تليفونات - كهرباء - محطات

صرف صحى فهذا كله يحتاج إلى خرائط مساحيه من أجل إعطاء نتائج تشغيل وصيانه أفضل .

٢ - ٢ - ٢ الأعمال الهندسيه على المسطحات المائيه

كما شرحنا فإن الممرات المائيه وما تحتاجه من أعمال مساحيه وعلامات هندسيه فإن أيضاً المساحات المائيه داخل الميناء تحتاج إلى نظام ملاحى أمثل من أجل التحكم فى إدارة المرور المائى من خارج الميناء إلى داخلها والعكس صحيح ولذلك فإن مناطق الرسو والتراكى على الأرصفة تحتاج إلى مسح هيدروجرافى لبيان حالة القاع فى هذه المناطق والأعماق الموجوده وما هى غواطس السفن المسموح بها الدخول إلى هذه المناطق كذلك مساحة المسطح المائى والذى يتناسب مع طول السفينة حين رباطها على الرصيف هذا بخلاف العلامات الملاحيه الإرشاديه التى يجب أن توضع لتوضيح معالم الطرق التى على السفن أن تسلكها وكذلك الإتجاهات الآمنه لذلك.

هذا بخلاف مناطق إلقاء المخطاف للسفن وما يتبعها من علامات ملاحيه خاصه لتحديد المواقع كما أن هناك كثير من الموانىء تجهز بعوامات خاصه لرباط السفن وتحديد المواقع هذه بالأرقام لكى تستخدمها السفن لذلك فإن مواقع هذه العوامات أيضاً تحتاج إلى مسح هيدروجرافى عظيم الدقة كما هو متبع فى موانىء جمهورية مصر العربيه وبالذات فى ميناء بورسعيد.

كما أن مواقع الإرشاد المحليه والتى تستخدم عالمياً عند عبور السفن والتى تشارك فى سلامة الإبحار الدولى مثل الفنارات والعلامات الملاحيه ومحطات الراديو كل هذا يحتاج إلى عمل مساحى هام بدونه لا تتحقق السلامه البحريه فى عمليات الإبحار المختلفه كما بدونها لا يمكن دخول أى سفينة إلى داخل الميناء.

٢ - ٣ البحيرات والقنوات

تنقسم البحيرات مـن ناحيـة التكويـن إمـا بحـيرات صناعيـه أو بحـيرات طبيعيـه ولذلك فإن كل من النوعين يحتاج إلى عملية مسح هيدروجرافـى للوقـوف علـى حركة المياه داخلها وتشمل هذه المعلومات الآتى :-

٢ - ٣ - ١ التيارات المائيه

وهى كثيراً ما تتكون من تيـارات الحمـل الناتجـه مـن الإختـلاف الحـرارى بيـن طبقات المياه الموجوده داخل هذه البحيره ولذلك متابعة هذه التيارات شىء مهـم لعمليات البخر وما يتبعها من تقليل كميات المياه داخل البحيره.

٢ - ٣ - ٢ عمليات الترسيب

إن إستقرار حركة المياه داخل البحيرات يجعل أن المـواد العالقـه فـى ميـاه هـذه البحيرات من رمال أو طين تترسب علـى قـاع البحـيره ممـا يجعـل هنـاك تغـير ملموس ولذلك فإن البحيرات الصناعيه والتى بها مياه عذبه تحتاج إلى مراجعـه مستمره لقياس تغير سطح القاع نظراً لما يترسب عليه من العوالق أما البحيرات والتـى بهـا ميـاه بحـار فربمـا تقل العوائق فيها ولكـن لهـا أنـواع أخـرى مـن الترسيبات.

٢ - ٣ - ٣ نوعية المياه

إن مراجعة نوعية المياه شىء مهم للغايه حيث قياس نسبة الأملاح فى البحيرات المتصله بالبحار نظراً لتعرضها لعمليات البخر وعدم تجديد المياه كما أن نوعيه المياه فى البحيرات ذات المياه العذبه تحدد أيضاً أنواع البكتريا التى تعيش داخل المياه وكيفية مقاومتها.

٢ – ٣ – ٤ مراجعة أجناب البحيره

لابد من مراجعة الأجناب الخاصه بالبحيره نظراً لما قد تسببه عمليات النحر والتآكل التى قد تحدث خلال مده معينه.

وهكذا فإن عملية المسح الهيدروجرافى للبحيرات مهمه جداً من أجل تحقيق إتزان مائى أو معرفة الأسباب التى قد تغير من أساس التكوين الذى تكونت منه هذه البحيره لعلاجه أو تلافيه.

أما القنوات فهى تحتاج إلى مراجعه مستمره وبالذات لمداخلها أو خوارجها من أجل الحفاظ عليها وعلى أبعادها خشية التغير الذى قد يطرأ على أبعاد هذه المداخل كما أن مراجعة الأجناب للقنوات من التهايل أو السقوط بفعل العناصر الجومائيه مما قد يؤثر فى أعماق القناه كما يحدث فى قناة السويس والتى تعتبر شريان حيويا فى عمليات فى النقل المختلفه .

كما ويتضح أن حركة المياه فى القنوات قد تغير من شكل مسار هذه القناه لذلك لابد من مراجعه موروفولوجيه الممر حتى يتبين إستقرار المسار من عدمه وهل حدث هناك تغير مورفولوجى لأى إتجاه من الإتجاهات النسبيه لخط المسار فيقولون هناك تغير فى المسار الماء للجهه اليمنى للممر أو للجهه اليسرى .

ولعله من الواضح ان يحدد الجهات اتجاه اليمين أو اليسار يعتمد على اتجاه الحركه الأساسيه للمياه أو كما يسمونه فى بعض الدول اتجاه المرور الرئيسى أى مع التيار أو عكس التيار وهكذا الحال نرى أن البحيرات والممرات محتاجه إلى مسح دائم لمتابعة حالتها الفنيه والجغرافيه أيضاً وهذا ما يتم اتباعه فى قناة السويس وبحيراتها وكذلك بحيرة ناصر بجنوب النيل.

٢ – ٤ تحديد خط الشاطىء للمدن الساحليه

إن المدن الساحليه التى تقع على الساحل كثيراً ما تتعرض لتآكل الساحل نظراً لوجود الأمواج وحركتها الدائمه التى لا تهدأ هذا بالإضافة إلى عوامل أخرى

لسنا بصددها فى هذا الكتاب ولذلك فإن تحديد خط الشاطىء لهذه المدن [illegible] أجل معرفة ما إذا كان هناك تآكل من عدمه وبمتابعة دقيقة لهذا الخط فيمكن أن تتم المعالجه اللازمه من أجل حمايته ليس هـذا فحسب بل أنه الخط الأساسي لقياس المياه الإقليميه التى تقدر بمسافه قدرها ١٢ ميلاً من خط الساحل كما وأن هذا الخط يجب معرفته تماماً وذلك عند عمليات البناء التى تتم قريباً من الساحل ولابد من عمل تقديرات آمنه لهذه المسافه والتى تسمى بحرم الساحل لذلك فإن المساحه الهيدروجرافيه لهذا الخط لازمه من أجل تحديد هذا الخط جغرافياً.

٢ – ٥ عمليات الحفر والتنقيب عن البترول فى البحار

إن عمليات المسح الهيدروجرافى وما يتبعها من تحديد مساحة يبدأ منها البحث عن البترول وما يستتبع ذلك من مسح سينرموجرافى لطبقات الأرض من أجل التحقق من وجود بترول من عدمه وما يلى ذلك من إنشاءات يجب أن يبنى مثل بناء قاعده البحث والحفر والسقالات التى قد تركب عليها هذا بخلاف المراسى والأرصفه التى قد تنشأ على هذه القاعده لإستقبال السفن أثناء عمليات الشحن إلى ما بعد ذلك من أعمال متخصصه لا يمكن إتمامها إلا بعد توقيع دقيق لكل معده فى هذا الموقع لذلك فإن المساحه الهيدروجرافيه تلعب دوراً هاماً منذ المراحل الأولى لعمليات الحفر بل ويدون تحديد الموقع المطلوب مسحه.
لا يبدأ الحفر والتنقيب عن البترول الا فى وجود الخرائط الخاصه بعمليات الحفر حيث تبدأ بالمرحله الأولى فى تحديد المساحه المتفق عليها ثم من داخل هذه المساحه يتم تحديد نقطة الحفر الذى سيبدأ عندها الحفار ثقب القاع بحثاً عن البترول.

٢ – ٦ عند عمل الخرائط البحريه

إن بناء الخرائط البحريه وما يستتبع ذلك حيث شرحناه فى مسقط ميركاتور نجد أن الخريطة البحرية كتب عليها أعماق المياه التى سجلت أثناء عمل هذه

الخريطة وهى أحد العناصر المستخدمه فى المسح الهيدروجرافى ولذلك فإن مسقط الخرائط الميركاتوريه بها الخط ساحل عند الإقتراب كذلك الأعماق هذا بخلاف توقيع جميع العلامات والمنائر البحريه التى تستخدم فى عمليات الرصد والتوقيع الملاحى على الخرائط مع بيان بموجز وصف هذه المنائر حتى يمكن إستخدامها لجميع السفن الماره بهذه المنطقة (صورة) وبالتالى فإن الخرائط البحريه بها معلومات مساحه بحريه ولكنها ليس خريطة مساحيه لأن الخرائط المساحيه لها شروط كثيره لا تتوافق والخريطه البحريه وإنما تتضمن الخريطه بعض المعلومات المساحيه والتى تساعد الملاحين فى عمليات تسيير السفن من مكان إلى آخر.

٢ – ٧ عند ربط موقع مائى بموقع جغرافى

عندما يراد تحديد موقع مائى وربطه جغرافيا بالمنطقه الغربيه منه فان ذلك يحتاج الى طريقه مؤكده للموقع وهذه الطريقه تسمى بطريقه الموقع المرصود حيث يستخدم فيها الاجرام السماويه من كواكب ونجوم وكثيرا ما تستخدم هذه الطريقه عند تحديد أماكن العلامات الملاحيه التى ستسبت فى المياه الصالحه للملاحه مثل علامات الارشاد وعلامات بدء الممرات الملاحيه هذا بخلاف رصد المنائر الأخرى والتى تستخدم فى عمليات التوقيع الملاحى المختلفه لجميع السفن الماره بهذه المنطقه من ناحيه البحر والذى يتم بواسطة الملاحين ولذلك فإن الموقع المعتمد فى جميع هذه العمليات هو الموقع الجغرافى حيث أنه الأصل أما ما دون ذلك فهو له.

كما يمكن تكرار هذه العملية بوضع علامات بريه فى أى موقع يراد استخدامه ثم يتم رصد هذا الغرض من أجل ثم توقيعه على الخريطة .

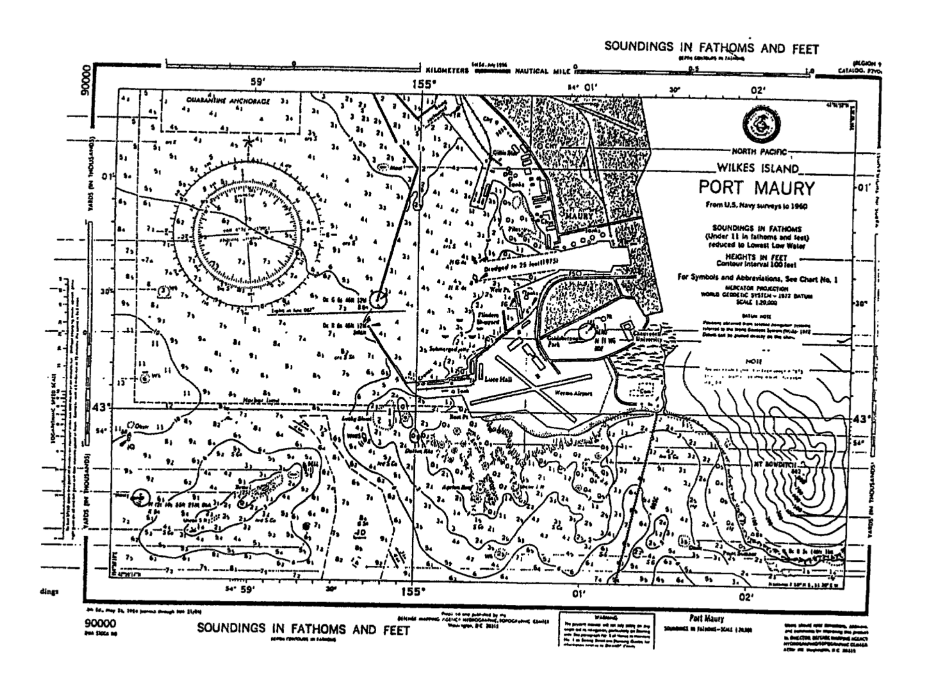
٣ – المسح الجوى أو التصويرى

عندما تطور العلم وظهرت الطائره فقد استخدم المتخصصون من مساحين وجولوجيون وكرتاجرافيون التصوير الجوى وذلك للتأكد من تضاريس الكره الأرضيه .

ومع تطور التصوير الجوى فأصبح من الممكن عمل خرائط مساحيه جغرافيه فى منتهى الدقه بشرط تحديد خط القياس **Base Line** وهو ما شرحناه فى مقدمة هذا الباب وأعطى التصوير الجوى صورة مرئية لم يكن من السهوله الحصول عليها فى الماضى وبالذات عندما يراد انشاء طريق يعترض مساره ممر مائى فإن التصوير الجوى ساعد على توضيح ما يجب عمله فنياً لإستكمال خط سير الطريق حيث سيظهر لنا صوره الموقع المختار من الوديان والمرتفعات والممرات والعوائق التى تعوق استكمال الطريق حيث ستمكن من معرفه لكبارى وإعدادها وأماكن انشاؤها فيتم الإعداد الجيد لها .

كما وأن التصوير الجوى قد أفاد جيداً فى العمليات المساحيه بشكل عام ويعتبر التصوير الجوى هو أحد الدعائم التى قام عليها المشروع القومى لمصر فى جنوب الوادى حيث بالتصوير الجوى قد سهلت جميع العمليات الحسابيه والرؤيه الواضحه لمسار الترع واستكشاف الأراضى التى تصلح للزراعه.

ولا يقتصر التصوير الجوى على العمليات المساحيه فحسب بل تخطى ذلك إلى تصوير طبقات الأرض ومعرفة المعادن وأماكنها كذلك إلى تصوير اعماق الأرض لمعرفة المياه الجوفيه وطبقات البترول وأشياء كثيره جداً ظهرت فى هذا الصدد أنظر شكل رقم (١٠)


SOUNDINGS IN FATHOMS AND FEET
KILOMETERS
NAUTICAL MILE
YARDS (IN THOUSANDS)
90000
59'
155°
54° 01'
30"
02'
01'
43°
54°
QUARANTINE ANCHORAGE
NORTH PACIFIC
WILKES ISLAND
PORT MAURY
From U.S. Navy surveys to 1960
SOUNDINGS IN FATHOMS
(Under 11 in fathoms and feet)
reduced to Lowest Low Water
HEIGHTS IN FEET
Contour interval 100 feet
For Symbols and Abbreviations, See Chart No. 1
MERCATOR PROJECTION
WORLD GEODETIC SYSTEM - 1972 DATUM
SCALE 1:20,000
DATUM NOTE
NOTE
MAURY
Dredged to 25 feet (1975)
Luce Hall
Wermo Airport
Harbor limit
MT BOWDITCH
LOGARITHMIC SPEED SCALE
SOUNDINGS IN FATHOMS AND FEET
WARNING
Port Maury
SOUNDINGS IN FATHOMS—SCALE 1:20,000
90000

* علاقة النقل الدولى واللوجستيات بالمساحه

قد يسأل القارىء عن علاقة النقل الدولى واللوحات بالمساحه وهنا نوضح حيث إن النقل الدولى يهتم بعناصر النقل الرئيسيه وهى :

١- النقل بالأنابيب.

٢- النقل بالسيارات.

٣- النقل بالسكك الحديديه.

٤- النقل البحرى.

٥- النقل النهرى.

٦- النقل الجوى.

ولما كانت هذه العناصر هى أساس حركة النقل دولياً ومحلياً وبمرجعه سريعه على أنواع البيئه التى تسير وسائل النقل فيه هذه المعده لاتضح لنا أن جزء اليابسه فى الكره الأرضيه عليها عناصر النقل البريه والتى تنحصر فى الأنابيب والسيارات والسكك الحديديه وهذا وحده يعطى دلاله قويه على أن الطرق وأنواعها قد تم بناؤها من أجل تسهيل عمليات النقل المختلفه ولننظر مما تقدم فكيف كان من الممكن عمل خرائط لولا المساقط التى تم شرحها ثم طرق التوقيع المساحى من أجل إختيار الموقع وبدقه متناهيه ولولا المساحه وأعمالها لما تم انشاء الكبارى والأنفاق والتى لولاها ما استكملت دائرة النقل ولذلك لعبت المساحه دوراً بالغاً فى تسهيل حركة وسائل النقل .



الباب الثالث

الملاحه وأنواعها :-

أن الانسان بطبيعته مولعا بالسفر والتنقل من مكان الى أخر ولكن استطاع فى الماضى من عمل رحلات سجلها التاريخ وتنقسم الملاحه من وجهة النظر العلميه إلى أفرع رئيسيه نذكرها فيما يلى :-

١) الملاحه المائيه Water Navigation.

٢) الملاحه البريه Land Navigation.

٣) الملاحه الجويه Air Navigation.

٤) الملاحه الفضائيه Space Navigation.

ولقد تم اختيار هذا التقسيم الجامع الشامل لعناصر كثيره كل فيما ينتسب إليه وذلك من أجل وضع الأصول العلميه والفنيه فى كيفية تيسير وسائل النقل المختلفه. ولقد كان الإنسان ومازال من أشد المخلوقات حباً للسفر والتنقل من أجل السعى إلى الرزق وفتح سبل المخابره محلياً وعالمياً ولقد ازدادت هذه الفكره عندما تم اختراع آله الإحتراق الداخلى Internal Compustion engine والتى كانت بمثابة العامل المشترك الأعظم فى جميع وسائل النقل فنجد أن هذه الآله قد ركبت فى السيارات بمختلف أصنافها من سيارات ركوب وأتوبيسات وسكك حديديه - طائرات - سفن وحسبما نعلم جميعاً فإن التطور سنة الحياه فبعد أن كانت سيارات الركوب القديمه سرعتها لا تزيد عن ٦٠ كم/ساعه اليوم نرى تطور يذهل العقول فى السيارات من سرعات عاليه وراحه فائقه فى الجلوس وكذلك متعة القياده لهذه السيارات هذا بخلاف التكييف الذى شجع كثيراً على استخدام السياره فى التنقل والسفر وكما حدث تطور عظيم فى سيارات الركوب واكبه تطور عظيم رائع فى سيارات النقل فبعد أن كانت السياره تحمل ٥ طن كأقصى طاقة تحميل نجد اليوم أن السيارات تحمل ٧٠ طناً هذا بخلاف المقطوره التى تحمل ما يعادلها ٧٠ طن أخرى وفى بعض الأحوال الخاصه فهناك سيارات نقل تحمل أكثر من ٣٠٠ طن ويمكن أن تزاد هذه الكميات لول أن تحمل الطرق يعتمد على نظم ونوع إنشائها مما حدد كميه

المنقول. أى أن البضائع والأحمال التى يمكن أن تنقل تحكمت فيها نوع التربه وطريقة انشاء الطرق ولولا ذلك لزادت الكميات المنقوله زيادة فائقه ولقد تم الإهتمام بالإستخدام الأمثل لهذه السيارات الثقيله فنجد أن نظماً ميكانيكيه اضيفت وتطورت من أجل راحة السائق وهكذا وعلى سبيل المثال فقد تطورت جميع وسائل النقل تطوراً ملحوظاً وفى السطور التاليه سنرى كيف تطور النقل من أجل التجاره الدوليه ورواج المجتمعات.

١ – الملاحه المائيه Water Navigation

نظراً لأن البحار والمحيطات تشكل ثلثى الكره الأرضيه وأن القارات متفرقه فى مواقعها فلقد قام المكتشفون الأول باكتشافها وتوالت الإستكشافات حتى أصبحت جميع البقاع مكشوفه ومستكشفه وبالذات بعد التطور المذهل الذى حدث فى نظم الأقمار الصناعيه ولما كان النقل البحرى أفضل أنواع النقل على الإطلاق إذا ما قيس بالكميه والحجم المنقول ولذلك فلقد كانت السفينة سابقة فى الظهور عن الطيران وكلنا يعلم أن سفينة سيدنا نوح عليه السلام كانت أول سفينة تظهر على سطح الأرض كما ذكر المؤرخون.

ولما كانت البحار مفتوحه بمساحات شاسعه وكذلك المحيطات وهى أضعاف أضعاف البحار فعندما بدأ الإنسان فى إستخدام السفن للملاحه وادراكه أن الأرض كرويه وما تبع ذلك من نظم اسقاطات فلقد تم تقسيم الملاحه المائيه إلى الأقسام التاليه :–

تقسيم الملاحه المائيه

١ – ١ ملاحه ساحليه Coastal Navigation

١ – ٢ ملاحه بعيده عن الساحل Celestial Navigation

١ – ٣ ملاحه للطرق الضيقه والأنهار Narrow Ways navigation

ولقد تم هذا التقسيم من أجل أن يسهل دراسته وتحديد معالمه ومن هذا المنطلق سوف نرى اختصاص كل فرع من هذه الفروع.

١ - ١ الملاحه الساحليه Coastal Navigation

وتعرف الملاحه الساحليه بأنها هى طرق تسيير السفينه سالمه قريبه من الساحل وآخرون يعرفونها بأنها هى طرق توقيع السفينه على خطوط السير القريبه من الساحل وعلى كل فكلا التعريفين سليم إلا أنه ما زال الوضع قائماً كما هو بالنسبه للمدى وهنا نقول أن القانون الدولى قد حكم بأن المياه الأقليميه هى ١٢ ميلاً بحرياً وتبدأ من خط الساحل Coast Line ولعمق ١٢ ميلاً بحرياً هذا من ناحية المدى المائى أما هناك حدوداً أخرى تحكم منطوق المدى وما هو المقصود منه وأننا نرى أن المقصود من كلمة المدى هذه هو المدى البصرى الذى يمكن أن يرى الراصد بالعين المجرده خطوط الساحل وأغراض التوقيع ؟ ولذلك فإن المدى المتعارف عليه أنه فى الرؤيه الجيده يصبح المدى حوالى ٧ ميل بحرى ويقل تبعاً لدرجة الإبصار وحالة الطقس وكمياه السحب ونسبة الرطوبه والأمطار.

ومن أجل ملاحه ساحليه آمنه فإن ضابط الملاحه المختص يرسم خطوط السير للسفن لابد أن يتخير خطوط سير آمنه وشروط الأمان هى :-

أ - أن تتناسب أعماق المياه مع غاطس السفينه.

ب - أن تكون الأغراض الساحليه التى سيستخدمها فى التوقيع ظاهره ومسجله على الخريطه المستخدمه.

جـ - أن تكون نقط تغير خط السير أقرب مايكون إلى موقع مرصود [موقع جغرافى وليس حسابى].

د - أن تكون خطوط السير بعيده عن مناطق الشحط وبقايا السفن الغارقه.

وفى سبيل تحقيق ذلك يجب على ضباط الملاحه استخدام كافة الأجهزه الملاحيه من أجل توقيع ملاحى سليم.

وكما تم تقسيم الملاحه فإننا نرى الآن أن السفن تقسم أيضاً إلى سفن بحار وهى لها مواصفات خاصه وسفن عابرات محيطات ولها مواصفات خاصه بها.

وكثيراً ما تستخدم هذه الملاحه عند الخروج من الموانىء والإبحار إلى أى ميناء ويظل الملاحون على ظهر السفن يستخدمون الأغراض الملاحيه الموجوده على الساحل حتى تختفى من أجل أن يتأكد الملاحون أن السفينة تسير على خط السير المرسوم لها والخروج من الأعماق القريبه من الساحل بأمان وسلامه كما تستخدم نفس الطريقه عند الإقتراب ولذلك نوجز فيما يلى أماكن استخدام الملاحه الساحليه :-

أ - عند الخروج من الموانىء.

ب - عند الإقتراب من الساحل والدخول إلى الميناء.

جـ - عند الإبحار بين ميناءين ساحليين على نفس الساحل مثل السفر من الإسكندريه إلى بورسعيد.

وهكذا فإن الملاحه الساحليه لها إهتمام خاص فى عمليات النقل الدولى لأنه بدونها قد تتعرض السفن إلى مخاطر جسيمه لا تواجه مثلها فى الإبحار بعيداً عن الساحل.

١ - ٢ ملاحه بعيده عن الساحل Celestial Navigation

بعد الإبحار الساحلى والذى شرحناه فى النقطة السابقة تعتبر الملاحه البعيده عن الساحل هى أساس الرحله البحريه وتسمى هذه الطريقة بطريقة الملاحه الفلكيه حيث يعتمد الملاحون على استخدام الأجرام السماويه مثل الشمس والقمر والكواكب وبعض النجوم فى التوقيع الملاحى من أجل استخراج موقع جغرافى مرصود بواسطة الإحداثيات المتفق عليها وهى قطر الطول والعرض كما وأن

التوقيع الملاحى الفلكى البعيد عن الساحل يحتاج إلى إهتمام خاص بالنسبة للملاحين حيث أن الرحله البحريه تتكون من الآتى :-

أ - الخروج من الميناء الذى ستبدأ منه الرحله.

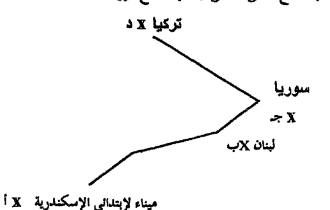
ب - ملاحه ساحليه. فلكيـــــه

جـ - ملاحه فلكيه ملاحه بعيده عن الساحل الكترونيه

د - ملاحه ساحليه

هـ - الدخول إلى الميناء الذى تنتهى عنده الرحله.

وهنا نحب أن نوجه ليس الميناء الذى تنتهى عنده الرحلـه هو ليس أول ميناء تدخل إليه السفينه وإنما المقصود هنا الميناء الذى تنتهى عنده الرحله التى سيتم انزال البضائع المطلوبه لهذا الميناء لأنه ربما عند التخطيط إلى رحله بحريه أن تكون السفينه سوف تدخل أكثر من ميناء فكل ميناء تدخلـه سيعتبر الميناء النهائى لرحلة البضائع المراد انزال البضائع فيها.



ومن الشكل التخطيطى يتضح أن الميناء (أ) ميناء الإبتداء الإسكندريه ثم ميناء (ب) وهو بيروت فى لبنان متغير الرحله للبضائع (ع) هى نهاية رحلتها وستمر السفينه إلى الميناء (ج) اللازقيه فى سوريا متغير جـ هى الميناء النهائى للبضائع " ق" وهكذا وللملاحه الفلكيه تجهيزات خاصه بها نوجزها فيما يلى :-

١- إعداد وضبط الساعات المعتمده للسفينه وهى تسمى كرونوفر.

٢- إستخراج أسماء الكواكب والنجوم من كره النجوم والتى ستتواجد على خط سير السفينه والممكن استخدامها.

٣- حساب التوقيت الزمنى لموعد شروق وغروب الكواكب المستخدمه.

٤- تجهيز الجداول الفلكيه اللازمه فى حل المثلث الكروى للكوكب المرصود.

٥- تجهيز ساعات الإيقاف المستخدمه.

٦- تجهيز وضبط الأجهزه المستخدمه فى رصد الكواكب مثل آلة السدس .

٧- مراجعة وضبط مكررات البوصله الكهربائيه.

٨- إستخراج خطأ البوصله المغناطيسيه على خط سير الرحله.

وبعد أن يحصل الملاح على ارتفاع الكوكب أو النجم المرصود يتم حل المثلث الكروى وإجراء التصحيحات اللازمه من أجل أن يستخرج الموقع الجغرافى المرصود للسفينه ليتأكد الملاح بأن موقع السفينة الذى يجب أن تمر عليه السفينة ثم يقوم الملاح بعد ذلك من تصحيح لخط سير السفينه من أجل أن تصل السفينه بأمان إلى الميناء المطلوب الوصول إليه وتسليم بضائع الشاحنين فى الوقت المحدد والشروط التى تم الإتفاق عليها.

١ - ٣ - ملاحة الطرق الضيقه والأنهار Narro Water Navigation.

إن هذا النوع من الملاحه يحتاج إلى دقه متناهيه من أجل أن تظل السفينه سائره على خط السير المرسوم لها حيث أن الملاحه فى هذه الطرق الضيقه تحتاج إلى مهاره خاصه تشمل بين الملاحه وطرق المناوره بالسفينه Ship Handlinh وحيث أن ربان السفينه مشغولاً بصفه مستمره للسيطره على السفينه كما أن نظم التوقيع الملاحى لا تسعف الربان للتأكد من الموقع بنظم التوقيع المختلفه لذلك فإن الممر المائى يجهز تجهيزاً خاصاً بالعلامات الملاحيه وتنقسم نظم الملاحه للممر المائى إلى الآتى :-

أ - نظام العلامات الملاحيه الأرضيه Land Marks

ب - نظام العلامات الملاحيه المائيه Water Marks

جـ - نظام الإتصال Communications Marks

د - نظام المرور البحرى Marine Traffic Management

ونظراً لأن الممر المائى وهو مجرى تحفه المخاطر من جميع الإتجاهات لذلك عنى بالملاحه الآتيه للممرات عنايه خاصه ولذلك زود الممر المائى بالعلامات والنظم السابق ذكرها ونبينها فى النقاط التاليه :-

أ – نظام العلامات الملاحيه الأرضيه Land Marks

فهو نظام يساعد على التوقيع الملاحى السريع بحيث تعطى هذه العلامات إلى ربان السفينه موقع السفينه بسلام فهو توضح له المسافات التى سارها فنجد أن هذا النظام يشمل كثيراً من العلامات نختار منها بعض العلامات الآتيه على سبيل المثال :-

١– علامات قياس المسافات Distance Marks

٢– علامات الإتجاه للمرور الرئيسى Traffic Marks

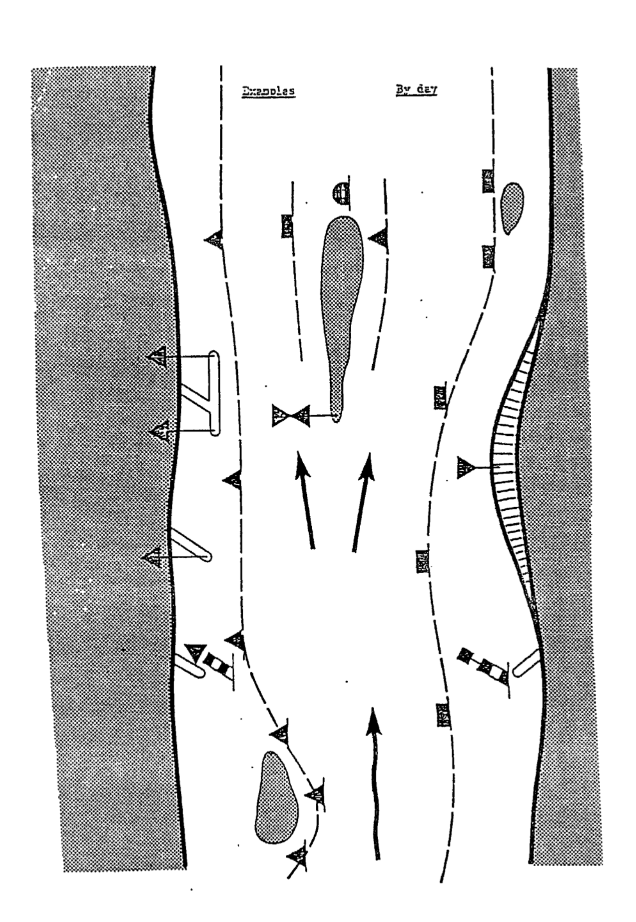
٣– علامات الدخول إلى الأهوسه Lock Marks

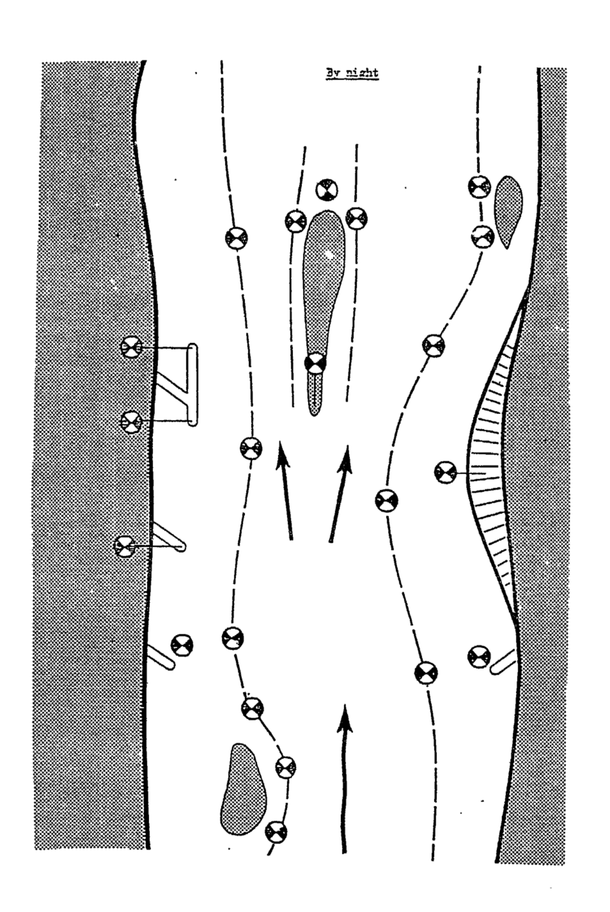
٤– نظام إلقاء المخطاف Archor Marks

٥– علامات المحطات للوقود Fuel Marks

٦– علامات محطات الراحه Recreation Marks

فنجد أن نظام علامات قياس المسافات وهى مرقمه بنظام معين فنجد مثلاً الأرقام الزوجيه على يمين الممر والأرقام الفرديه على يسار الممر كما هو مبين بالرسم أنظر شكل رقم (١١) وشكل رقم (١٢).


Examples
By day


By night

كما أن نظــام الإتجـاه للمـروران كـان مـن المسـموح اتجـاه واحـد أى أن تسيير السفن جميعها فى إتجاه واحد أو هل هناك إتجاهين لمرور السفن إتجـاه صـاعد وآخر هابط وهكذا يحدد الإتجاه وذلك بنـاء علـى سـعة الممـر ومواصفـات فنيـه أخرى كثيره.

كذلك توضح علامات إلقاء المخطاف فهـل مـن الممكـن إلقـاء المخطـاف أم أنـه ممنوع إلقاء المخطاف وهذا يؤثـر علـى سـريان المـرور فـى هـذه المنطقـه كمـا توجد أيضاً علامات خاصـه لمعرفـة محطـات الوقـود وأخـرى للمطـاعم وشـراء الحاجيات وهـذا مـا يحـدث فـى الأنهـار العالميـه مثـل سـانت لورانـس Sant Lourance بكندا ونـهر الراين بألمانيا وهولندا ونهر الدانوب بالنمسا.

إلا أن القنوات الملاحيه العالميه مثـل قنـاة السـويس وقنـاة بنمـا فهـى لهـا نظـام خاص بها للملاحه فيها ولكن ربما يختلف النظام مـن الناحيـه الإداريـه أمـا مـن الناحيه الفنيه فهى كثيرة الشبه بما تم ذكره فى هذه العلامات.

ب – العلامات الملاحيه المائيه Water Marks

فهذا النظام يساعد على الحفاظ بإستمرار على خط سـير السـفينه بيـن العلامـات التى تعطى فى مجموعها ملاحه آمنه تماماً عند اتباعها ونختار هنـا بعـض هـذه العلامات على سبيل المثال:-

١- علامات تحديد الممر Lands Marks

٢- علامات الإتجاهات الأصليه Cardinal Marks

٣- علامات المياه الآمنه Safe Water Marks

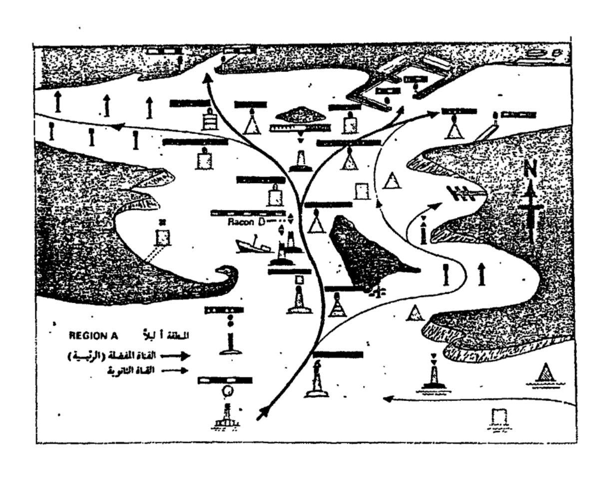
وعلامات تحديد الممر لها ألوان خاصـه نهـاراً وهـى تضـاء بنفس الألـوان ليـلاً فنجد أن العلامات اليمنى للممر تتميز بلونـها الأخضر والعلامات اليسرى تتمـيز بلونها الأحمر وذلك عند الدخول من البحر طبقاً للنظام B المستخدم فـى معظـم دول العـالم. كمـا وأن العلامـات الخاصـه بالإتجاهـات الأصليـه توضـح الشــرق والغـرب والشـمال والجنـوب مـن أجـل الدقـه فـى تحديـد خـط السـير كمـا وأن

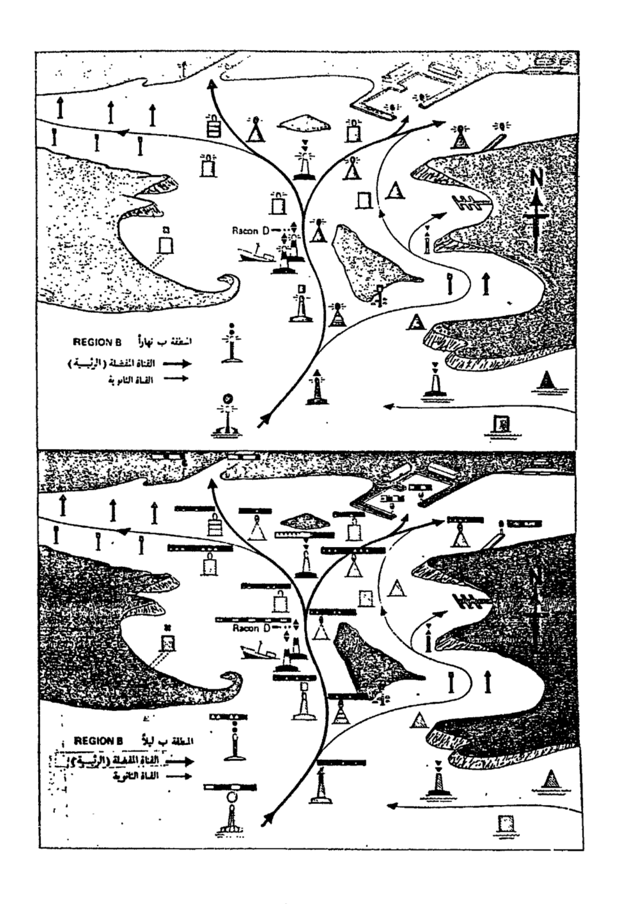
العلامات الآمنه وهى تعطى دلاله على أن من أى إتجاه تتوفر مياه آمنه للدخول أو الخروج من الممر.

ولقد أوضح قانون منع التصادم فى القاعده الأولى منه أن أى من الأنهار متصل بالمياه الدوليه فتستطيع الدوله أن تنشىء نظام ملاحى يؤدى إلى سلامة الإبحار بشرط أن تكون الأشكال والألوان لهذه العلامات هى أقرب ما يكون إلى المستخدم عالمياً ولكى لا يحدث هناك أى حاله من حالات الشك أثناء استخدام الممر.

بعض أشكال هذه العلامات

أنظر الشكل رقم (١٣) والشكل رقم (١٤)




المنطقة ب نهاراً REGION B
القناة المفضلة (الرئيسية)
القناة الثانوية
Racon D
N
المنطقة ب ليلاً REGION B
القناة المفضلة (الرئيسية)
القناة الثانوية
Racon D
N

٢ – ١ الملاحه البريه Land Navigation

من المعلوم لكثير من الناس أن الملاحه البحريه تخص النقل البحرى وما يستتبع ذلك من أصول علميه وفنيه وكذلك الملاحه الجويه والمسؤوله عن حركة الطيران وكذلك النقل الجوى أما ما يخص الملاحه البريه فقليل من الناس لا يدرى أن أعمالها تتسم والأعمال الخاصه للملاحه البحريه.

وكثير من الأعمال الخاصه بأعمال البترول والتنقيب عنه أو التنقيب عن أى معدن يعتمد فى تحركاته على الملاحه البريه هذا بخلاف شق الطرق البريه والسكك الحديديه ونستطيع تقسيم الملاحه البريه فى النقاط التاليه :-

٢ – ١ ملاحة الصحراء Desert Navigation

٢ – ٢ ملاحة الغابات Forest Navigation

وقد كان منذ القدم يستخدم الناس فى تنقلاتهم الأفلاك والنجوم من أجل فى النهايه ملاحه سليمه تتحرك بها القوافل من أجل رواج التجاره وفيما يلى نوضح طريقة الملاحه بالصحراء.

٢ – ١ ملاحة الصحراء Desert Navigation

دائماً يحتاج الملاح عند تحركه سواء جواً أو بحراً أو براً أن يحدد نقطة الإبتداء ونقطة الإنتهاء وثم ترسم بينها خطوط السير لأداء مهمة التحرك وربما يحسب أن خط السير يرسم خط واحداً من نقطة الإبتداء إلى نقطة الإنتهاء وإنما هناك حدوداً توضع فى الحسبان نوجزها فيما يلى :-

٢ – ١ – ١ نوع التربه الذى تسير عليه السيارات.

٢ – ١ – ٢ الإرتفاعات والمنخفضات التى قد تعترض خط السير.

٢ – ١ – ٣ مناطق الإعاشه التى يمكن استخدامها أثناء السير.

٢ – ١ – ٤ أجهزة الرصد المستخدمه عند السير.

٢ – ١ – ٥ الخرائط الطبوغرافيه المستخدمه ومقياس الرسم عليها.

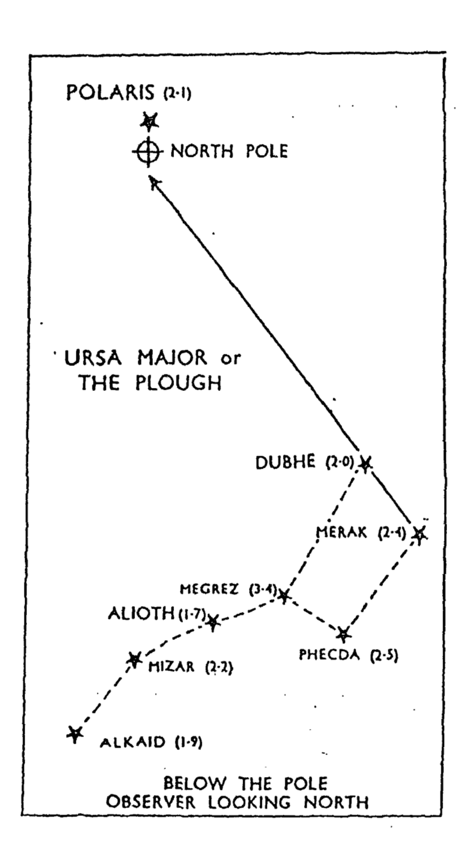
٢ – ١ – ٦ أجهزة قياس المسافات.

منذ قديم الزمان كانت القوافل تعتمد على الجمال والتى كان وما زال يطلق عليها سفينة الصحراء حيث كان القدماء يستخدمونها فى نقل بضائعهم فى رحلات الشتاء والصيف ولقد كان الملاحون الذين يحبذون إستخدام النجوم والكواكب كانوا يعلمون الطريق بواسطة النجم القطبى الشمالى الذى يشير بصفه مستمره إلى الشمال ثم تنسب الإتجاهات إلى ذلك النجم وبعض الكواكب.

انظر الشكل رقم (١٥)

أحد الطرق التى تؤدى إلى القطب الشمالى

ومع التطور أصبح من الممكن استخدام الخرائط مع شرح للنقاط التى أوجزناها.


POLARIS (2·1)
NORTH POLE
URSA MAJOR or
THE PLOUGH
DUBHE (2·0)
MERAK (2·4)
MEGREZ (3·4)
ALIOTH (1·7)
PHECDA (2·5)
MIZAR (2·2)
ALKAID (1·9)
BELOW THE POLE
OBSERVER LOOKING NORTH

٢ - ١ - ١ أنواع التربه التى ستسير عليها السيارات

يوجد على الخرائط الطبوغرافيه كثير من البيانات منها نوع التربه موضحاً عليها هل هى طينيه أو رمليه أو صخريه لذلك فإن الملاحون الأرضيون يهتمون إهتماماً خاصاً بقراءة هذه الخرائط ومعرفة أنواع التربه حتى يحددوا خطوط السير الآمنه فإنهم يبتعدون عند المناطق الرمليه الناعمه ولكى لا تتوقف سير السيارات أو أن يحدث هبوط للعجلات وهذا ما يسمى بفرز العجلات لذلك اهتمت مصانع السيارات من تصنيع السيارات الرياضيه والمتخصصه فى السير فى الصحراء باستخدام مجموعة تروس خاصه تعشق مع صندوق التروس الأساسى للسياره وحتى يتم تشغيل العجلات الأربع دفعه واحده وهذا يساعد كثيراً على استمرار مسير السيارات النقل ذات هذه الصفه Four Wheel Drive دون مشاكل كما تم تصنيع عجلات هذه السيارات بطريقة فنيه خاصه بحيث تقاوم عمليات الفرز أثناء المسير أما أنواع التربه الأخرى مثل الزلط أو الصخور فلها مواصفات خاصه فى السيارات التى ستستخدم هذه الطرق.

٢ - ١ - ٢ الإرتفاعات والمنخفضات

كما ذكرنا فإن الخرائط الطبوغرافيه مرسوم عليها ارتفاعات الجبال مقاسه بالأمتار أو الأقدام وكذلك المنخفضات وذلك من أجل تجنب هذه المناطق التى تعوق حركة السير بل وربما ترصد هذه المرتفعات أو المنخفضات مساحياً بدقه عاليه وذلك إذا ما كان هناك احتمال فى عمل طريق وتوصيل منطقة المنخفضات بكبارى تسهل من حركة المرور للمتوقع لعبور هذه المنطقه ولقد تم التعرض لهذه العمليه فى جزئيه المسح الطبوغرافى فى هذا الكتاب.

٢ -١ - ٣ مناطق الأعاشه التى يمكن استخدامها

فى الخرائط الطبوغرافيه أيضاً هناك توضيح عن المناطق السكانيه المتصله أو المنعزله كذلك مجارى المياه إن كان هناك مجارى مائيه أو مناطق المياه الجوفيه وحتى يمكن استغلالها للقوافل التى تسير فى هذه المنطقه سواء أكانت

هذه القوافل باحثه عن البترول أو باحثه عن فتح طرق جديده حتى يمكن استغلالها فى عمليات النقل المحلى أو الدولى.

٢ - ١ - ٤ أجهزة الرصد المستخدمه

إن الأجهزه المستخدمه فى مثل هذه الملاحه الصحراويه هى كالآتى :-

أ - البوصله المغناطيسيه.

ب - الخرائط الطبوغرافيه.

جـ - مسطره متوازيه.

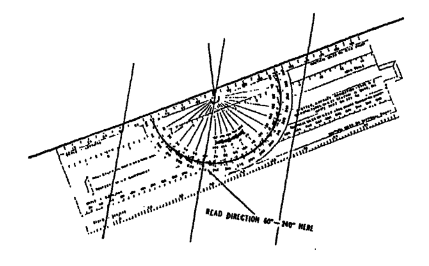
د - منقله لقياس الزوايا.

هـ - برجل لرسم الدوائر والتقاطعات.

و - مقسم (برجل ذا سنين) يستخدم فى القياس للمسافات.

ز - تيودليت لقياس مناسيب الإرتفاعات وقياس الإتجاهات النسبيه.

انظر الشكل رقم (١٦)



٢ - ١ - ٥ الخرائط الطبوغرافيه

تحتوى الخرائط الطبوغرافيه على شكل هيئات الكره الأرضيه وهى تكاد تكون صوره طبق الأصل من التصوير الجوى للمناطق وهى تحتوى على الآتى :-

أ - خطوط الطول والعرض.

ب - محدد اتجاه الشمال.

جـ - مقياس رسم الخريطه وبالتالى يمكن قياس المسافات على الخريطه باستخدام هذا المقياس.

د - ملونه من أجل سهـولة التعـرف على شكل السطح للكره الأرضيه.

٢ - ١ - ٦ أجهزة قياس المسافات

تستخدم فى هذه الطريقه احدى الوسائل الآتيه :-

أ - عدادات المسافات الموجوده بالسيارات.

ب - عدادات خاصه ذات عجلات لقياس المسافات التى لا يمكن للسياره السير فيها.

جـ - الجـداول الرياضيـه باستخـدام قياس الزوايا الرأسيـه للأغراض وذلك باستخراج ظل الزاويه المقاسه.



** ملاحظات خاصه عند التوقيع على الخرائط الطبوغرافيه

يراعى عند التوقيع على الخرائط الطبوغرافيه اتباع الآتى :-

١- تستخدم المسطره عند رسم خطوط السير.

٢- تخير الموقع الذى ستبدأ منه ثم يتم تعليمه بلون مميز.

٣- تخير الموقع النهائى المراد الوصول إليه ويتم تعليمه بلون مخالف الموقع الإبتدائى.

٤- وصل خط السير من الموقع الإبتدائى والموقع النهائى باستخدام قلم رصاص مدبب السن.
٥- ترسم الخطوط خفيفه على قدر الإمكان حتى يمكن مسحها بالممحاه.
٦- استخرج اتجاه خط السير بواسطة المنقله الموجوده ضمن المعدات.
٧- دون الإتجاه المستخرج عليه وحتى لا تنسى.
٨- يتم قياس المسافه بين الموقع الإبتدائى والموقع النهائى بواسطة استخدام مقياس الرسم الموجود على الخريطه.
٩- سجل المقياس على ورقه خاصه.
١٠- استخرج جميع المعلومات من مفتاح الخريطه الطبوغرافيه.

٢- ٢ ملاحة الغابات Forest Navigation

لا يختلف السير كثيراً عما تم فى بند الملاحه الصحراويه إلا أنه فى الغابات ربما تكون هناك صعوبه أكثر نظراً لتواجد كثير من الأشجار ولذلك يجب تعليم الطريق جيداً بعد استخراج كافة المعلومات من الخريطه الطبوغرافيه وحتى يسهل الحركه داخل الغابه كما وأن استخدام أجهزة البوصله والتيودليت لتحديد الإتجاهات والإرتفاعات وكذلك الإتجاهات النسبيه.

٣ - الملاحه الجويه Air Navigation

وتختص الملاحه الجويه بالطائرات ونظم تشغيلها وادارتها ويعتمد النقل الجوى على نظام متكامل نوجزه فيما يلى :-

٣ - ١ المطارات وتكويناتها.
٣ - ٢ الطائره ونظم تشغيلها.
٣ - ٣ العلامات الملاحيه ونظم تشغيلها.
٣ - ٤ خطوط الطيران.
٣ - ٥ أطقم التشغيل.

يتأثر النقل الجوى والذى تتركز عليه فى هذه الأيام جميع الركاب حيث أنه الأرخص والأسرع فى نقل الركاب من مكان إلى آخر ولقد انحسرت أمام النقل الجوى وخاصة الركاب سفن أعالى البحار والمتخصصه فى نقل الركاب ولقد كان ما يميز القرن السابق فى نقل الركاب سفن الركاب والتى كانت توصف بأنها مدن متحركه بل وتزايد الوصف فى بعضها من أناقة وفخامة إلى القول بأنها قصور متحركه إلا أنه بظهور النقل الجوى وتحديث أجيال جديده من الطائرات وبالذات الطائرات النفاثه التى أصبحت تقطع المسافه من القاهره إلى نيويورك فى أمريكا بدون توقف أو حتى الإنتقال من القاهره إلى العواصم الأوربيه الشهيره فى ظرف أربعة ساعات فحسب. لذلك انحسر النقل البحرى فى نقل الركاب والذى كان يستغرق أيام وليالى ففى حين الطائره تقطع المسافه القاهره – نيويورك فى حوالى ١٢ ساعه نجد أن السفينه كانت تأخذها فى حوالى ثمانية عشر يوماً لذلك هجر الناس النقل البحرى والخاص سفن الركاب إلى النقل الجوى للتنقل بالطائرات ومن أجل ربط التشغيل فى الملاحه الجويه لنرى فى السطور القادمه نظم تشغيل النقل الجوى دائرة على لنقل الدولى :-

٣ - ١ المطارات وتكويناتها

تتكون المطارات من الأساسيات الآتيه :-

١- مبنى الإستقبال وفيه يتم استقبال الركاب المسافرين وتجهيزهم للسفر.

٢- مبنى الجوازات والجنسيه والخاص بمراجعة وثائق السفر.

٣- مبنى الجمارك وفيه يتم أخذ الرسوم الجمركيه فى حالة الإستحقاق.

٤- برج المراقبه وفيه يتم مراقبة الطائرات واعطاء تصاريح الهبوط والإقلاع للطائرات.

٥- ساحات انتظار الطائرات وتنتظر فيها الطائرات لإنزال واركاب الركاب.

٦- ممرات الهبوط والإقلاع وفيه يتم هبوط الطائرات أو الإقلاع منها.

٧- محطة الأرصاد الجويه وفيها يتم التنبؤ بحالة الجو ومدى الرؤيه.

كما يوجد أيضاً داخل مبانى المطار كافيتريات ومطاعم وفنادق والتى ستستخدم للسفر العارض هذا بخلاف الأسواق الحره وصالة العرض الخاصه بالبضائع والمصانع والتى تحب أن تعرض بضائعها بالمطارات.

٣ - ٢ الطائره ونظم تشغيلها

أن الطائرات اليوم يوجد لها أنواع كثيره ولكننا نخص بالذكر تقسيم خاص بهذا الكتاب وهو أن هناك طائرات خاصه بالركاب وطائرات خاصه بالبضائع كما يوجد نظم لتشغيلها من الناحيه الفنيه فيجب الكشف الدورى على الطائره بعد وقبل كل رحلة طيران كما أن هناك نظم لتشغيلها إدارياً بحيث يستفا منها كى تدر أرباحاً للشركه المشغله لها وهذه تخص عدد ساعات الطيران وتغير الطاقم و أعمال الإداره والصيانه وما يستتبع ذلك من نظام الإجازات ونظم أخرى كثيره.

٣ - ٣ العلامات الملاحيه ونظم تشغيلها

يوجد لكل مطار فنار يتم اقتراب الطائرات عليه فهو مميز بألوانه نهاراً كما يمر بأضوائه ليلاً كما يوجد أيضاً ممرات الهبوط والإقلاع وهى ممرات لها علامات على على جانبى الممر تظهر نهاراً بألوانها وكذلك ليلاً كى تحدد للطيار طريقاً آمناً للهبوط عليها حتى إذا ما أضيئت ليلاً فتظهر وكأنها طري واضح تماماً للهبوط عليه كما يوجد عند إبتداء الممر محطه مركب بها أجهزه استشعار عن بعد لقياس مسافه الطائرة من أول الممر كذلك بعد الطائره عن جانبى الممر هذا بخلاف الإتصال اللاسلكى الذى لا ينقطع والرادارات المخصصه لعملية الهبوط والإقلاع فى قياس الإتجاهات والمسافات.

٣ - ٤ خطوط الطيران

لقد أصبح العالم الآن كما ولو أنه مدينه صغيره مليئه بالشوارع ونظم المواصلات وأصبح العالم مغطى بشبكه هائله من خطوط الطيران حتى أنك تستطيع السفر من أى مكان وإلى أى مكان فى سهوله ويسر دون عناء أو تعب

واستطاعت الدول أن تعما اتفاقيات دوليه من أجل خطوط الطيران هـذه وطـرق تسهيل وحماية الطائرات وتأمين ركابها وذلك مـن أجـل سد الحاجـه فـي التنقل وتغطية حاجات الدول بين بعضهـا البعض ولذلـك كـانت خطـوط الطـيران مـن الأسباب التي تؤدى إلى رواج التجاره ةتحسين اقتصاديات الدول.

٣ - ٥ أطقم التشغيل

اهتم في الدول والعاملون في الحقل الجوى لتجهيز أطقم تشكيل علـى مستوى عالٍ من المعرفه والعلم وحتى تفى وغرض ومتطلبـات الطـيران الحديـث الـذى يستخدم الطائرات النفاثه بسلام والوصول بالركاب والمنقولات بسلام وأمان إلى الأماكن المراد النزول فيها والإقلاع منها.

كما تم تدريب الأطقم المعاونه مثل المضيفين الذيـن يقدمـون الأطعمـه والخدمـه والمساعده في حالات الطـوارىء كمـا أن هنـاك أطقم تشـغيل وصيانـه أرضيـه لتقديم خدماتها للطائرات ودون أى تأخير زمنى يؤثـر فـى زمـن الرحلـه المـراد تنفيذها.

٤ - الملاحه الفضائيه

والملاحه الفضائيه هى الملاحه الجويـه ولكنهـا فـى أرقـى مستوياتها حيـث يتـم الطيران بالطرق العاديه وحتى الغلاف الجوى ثم بعد ذلك نظم خاصه غايه فـى الدقه والتعقيد ما بعد الغلاف الجوى إلى الكواكب المـراد الوصـول إليهـا أو فـى المدار المراد وضع الأقمار الصناعيه فيه.

وكلنا يحس بمـدى التطـور الرهيـب الـذى تـم فيعـالم الإتصـالات وكذلـك عـالم البحوث والإبتكارات كما أن العـالم كل لـن ينسـى لحظـات الهبـوط الأول علـى القمر ثم اليوم لحظات الهبوط على كوكب المريخ.

ولا يستطيع أى إنسان بما يمكن أن يتوقع فى المستقبل القريـب وتـأثير الملاحـه الفضائيه على نظم النقل الدولى وعلى نظم التوقيع الملاحى والذى سـوف نتكلـم فيه بالتفصيل في الباب اللاحق.

- علاقة النقل الدولى واللوجستيات بالملاحه وأنواعها.

إن أهم ما يميز نظم الملاحه بكافة أنواعها هو خدمة عملية النقل في حد ذاتها وعملية النقل هذه تعتمد بالدرجه الأولى على تحريك وتسيير وسائل النقل المختلفه والمحموله بالمنقولات والبضائع الخاصه والعامه لكى تنتقل من موقع ابتدائى إلى موقع نهائى مطلوب نقل البضائع إليه وبالتالى فلولا الملاحه وما صنعته من تشغيل سفن عملاقه لما كان هناط نقل بحرى لما تشاهده اليوم والذى وصل إلى حد وجود سفن عملاقه تنقل ٥٠٠,٠٠٠ طن صب سائل & .... وأنواع أخرى فكيف كان من الممكن ظهور هذه السفن العملاقه إذا لم يسايرها نظم ملاحه آمنه تستخدم فى تحرك هذه السفن.

ولولا التطور فى نظم التوقيع الملاحى لما تمكنت الطائرات النفاثه من التنقل من مكان إلى آخر ثم كيف يتم انشاء الطرق العابره للقارات مثلما يحدث فى أوروبا وكيف توصلت نظم المساحه إلى رصد المواقع المحتاجه إلى طرق علويه وكبارى وأنفاق أن الملاحه والمساحه لقيت دوراً مؤثراً بالغ التأثير فى تطوير نظم النقل وبالذات نظم النقل الدولى حيث ظهرت لنا فى الآونه الأخيره نظام النقل الدولى متعدد الوسائط والذى يعتمد اعتماداً كلياً وجزئياً على نظم النقل الدولى التى يسرت لهذا النظام أن ينفذ وأن يأخذ مساره بين الدول.

وأكرر بأنه لولا التطور فى الملاحه وأنواعها وطرق تشغيلها وتخريج أطقم أكفاء وذات كفاءه عاليه للتشغيل كما نجح النقل الدولى ولولا أعمال المساحه والإسقاطات لما تطور النقل إلى سيارات عملاقه وطائرات عملاقه وسفن عملاقه.



الباب الرابع

((أجهزة تحديد الإتجاه))

١ - مقدمه :

تستخدم أجهزة تحديد الإتجاه فى بيان خط السير المراد التحرك عليه حيث يدون هذه الأجهزه لا يمكن التحرك من موقع ما على الكره الأرضيه للوصول بسلام إلى موقع آخر حتى فى الطيران فإن الطائرات لا تستطيع أن تتحرك من مطار ما للوصول إلى مطار آخر بدون هذه الأجهزه.

ولكى تظهر فائدة هذه الأجهزه فلنا أن نتصور أن هناك سفينة ما قد خرجت من ميناء الإسكندريه محمله بالبضائع للوصول بها إلى جزر اليونان مثلاً فإننا نرى فجأة أن السفينه طافيه فوق البحر وليس من حولها سوى الماء والأفق يحيطها من جميع الإتجاهات فكيف تصل هذه السفينه إلى محطة الوصول آمنه ومن أجل ذلك ظل الإنسان يبحث عن الإتجاه الذى يسير عليه ويختاره واستطاع الإنسان أن يتأمل فى السماء إلى ان اهتدى إلى علوم النجوم والكواكب ولقد تمكن من معرفة النجم القطبى الشمالى والذى يشير بصفه مستمره إلى إتجاه الشمال الحقيقى ومنذ القدم عرف الإنسان أن هذا الإتجاه هو خط الأساس لقياس جميع الإتجاهات عليه فكما علمنا فى الباب الأول عن الإتجاهات الأصليه الأساسيه وهى الشمال والجنوب والشرق والغرب وتعلمنا كيف نحددهم فإن اتجاه الشمال كما ذكرنا هو خط الأساس والذى تقاس منه جميع الإتجاهات على الأفق للوصول بسلام إلى المكان المراد الوصول إليه.

وفى هذا الباب نتعرف على أجهزة محددات الإتجاه المستخدمه فى تحديد خطوط السير فى جميع وسائل الركوب من سفن - طائرات - قوافل الصحراء - صواريخ الفضاء وتسمى هذه الأجهزه بالبوصلات وتنقسم من الناحيه الفنيه إلى الأقسام الرئيسيه التاليه :-

١ - ١ - ١ البوصلات المغناطيسيه

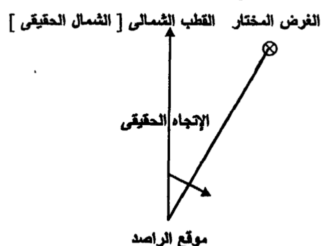
١ - ٢ - ١ البوصلات الكهربائيه [الجايرو]

١ - ٣ - ١ البوصلات الكهرومغناطيسيه

وقبل الخوض فى موضوع البوصلات هذه لنا أن نفهم بعض المصطلحات الرئيسيه التاليه :

١ - ١ إتجاه الشمال الحقيقى True North

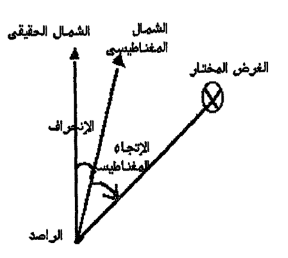
وهو اتجاه القطب الشمالى من الراصد وبذلك يمكن تحديد اتجاه أى غرض معين وهو بتحديد الزاويه المحصوره بين اتجاه الشمال الحقيقى واتجاه الغرض المختار دون حساب المجال المغناطيسى للأرض.



١ -٢ الشمال المغناطيسى Magnetic North

تمتلك الكره الأرضيه مجالاً مغناطيسياً ثابتاً ولمعرفة هذا المجال فإنه من الممكن أن نعلق مغناطيساً بحيث يكون حر الحركه وبعيداً عن أى مؤثرات خارجيه فسنجد أن هذا المغناطيس يتخذ اتجاهاً لا يبعد عنه فهو فى الحقيقه يشير إلى اتجاه الشمال ولكن نظراً لوجود مجالات مغناطيسيه للكره الأرضيه فإن الإتجاه الذى يأخذه هذا المغناطيس يسمى اتجاه الشمال المغناطيسى حيث ستجد أن القطب الشمالى قريب جداً من هذا الإتجاه وكذلك الشمال الجغرافى للكره الأرضيه.

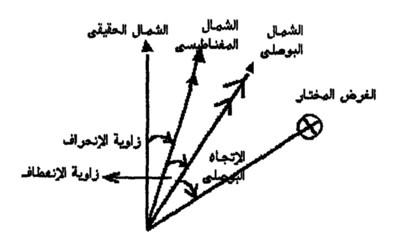
ويعتبر الاتجاه الذى يشير إليه هذا المغناطيس هو خط الأساس ويمكن اتخاذ هذا الخط فى معرفة خط السير المراد التحرك إليه.



١ – ٣ الشمال البوصلى Compass North

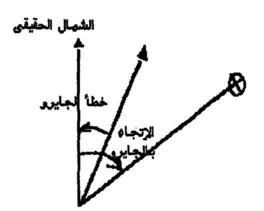
مما شرحناه فى النقطه السابقه عن الشمال المغناطيسى عندما اتخذ المغناطيس اتجاهاً ثابتاً شرحناه فإنه ليس هناك أى مؤثرات مغناطيسيه خارجيه ساقطه على هذا المغناطيس. أما نظراً لوجود مؤثرات خارجيه على هذا المغناطيس مثل جسم السفينه أو السياره مثلاً فإن تأثير معدن الحديد الذى بنيت منه السفينه أو السياره يؤثر على المغناطيس مما يجعل هذا الإتجاه يتأثر بمجالين احداهما المغناطيسيه الأرضيه وا خر هو المجال المغناطيسى الخارجى وهذا الإتجاه هو الإتجاه البوصلى أو بمعنى آخر هو محصلة المجالات المغناطيسيه الأرضيه والخارجيه على البوصله المغناطيسيه.

ويمكن اتخاذ هذا الإتجاه هو خط الأساس إلا أننا لابد من حساب المؤثرات الخارجيه التى تؤثر على البوصله حيث أن هذه المؤثرات تختلف من بوصله إلى أخرى.



١ - ٤ شمال الجايرو

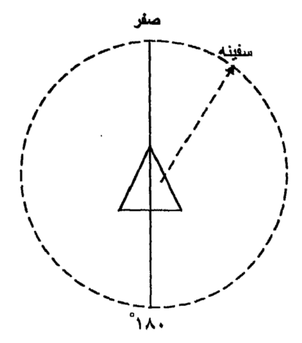
إن البوصله الجايروسكوبيه والتى تعمل بالكهرباء لها خط أساس نطلق عليه شمال الجايرو وهو الإتجاه الذى يشير إليه محور البوصله الجايروسكوبيه وهو عادة ما يختلف عن الشمال الحقيقى.



١ - ٥ خط مقدم - مؤخر السفينه

يقسم السفينه طولياً خطاً وهمياً يسمى خط منتصف السفينة ولمعرفة هذا الخط يمكن أن نواجه السفينه ونتخيل أن هناك خطاً يقسم السفينه إلى قسمين متساويين فإن النصف الذى يقع أسفل يدك اليمنى يسمى النصف الأيمن أما النصف ا خر الذى يقع أسفل يدك اليسرى يسمى بالنصف الأيسر ويعتبر هذا الخط هو خط الأساس فى تحديد اتجاهات الأغراض أو السفن المبحره القريبه من السفينه نسبياً فيقال أن هذا الفنار يقع ١٥° يمين السفينه أو أن يقال هذا الفنار يقع ١٥° يسار السفينه.

ويقاس الإتجاه النسبي للسفينه [الإتجاه المنسب إلى خط سير السفينه] ابتداء من المقدم وفى اتجاه المؤخر وذلك بالنسبه للجانبين والإتجاه النسبى عادة يبدأ من المقدم بصفر درجه ثم يزاد القياس إلى المؤخر حتى ١٨٠° للجانب الأيمن وكذلك للجانب الأيسر من المقدم بصفر درجه ثم يزاد القياس إلى المؤخر حتى ١٨٠° وعادة ما يسمى الجانب الأيمن بالجانب الأخضر والجانب الأيسر بالجانب الأحمر فيقال مثلاً يوجد سفينة ٣٥° أخضر أى معناها يوجد سفينة أخرى على اتجاه نسبى ٣٥° فى الجانب الأيمن.



الإتجاهات النسبيه للسفينه

مما ذكرناه من مصطلحات خاصه بالإتجاهات وتحديد خط الأساس أصبح من المهم استخدام أجهزه تبين الإتجاه المطلوب السير عليه للوصول إلى المكان المطلوب الوصول إليه ولقد تمكن الإنسان منذ القديم على معرفة الإتجاهات الأصليه بواسطة الكواكب والنجوم وحركة الكره الأرضيه أمام الشمس إلا أن هذه الإتجاهات تقديريه تاره أو نسبيه تارة أخرى.

ومع معرفة الإنسان للمجالات الغناطيسيه للكره الأرضيه فقد تم استخدام هذه الظاهره فى عمل أول جهاز محدد للإتجاه وهو البوصله المغناطيسيه. ثم توالى

بعد ذلك اكتشاف نظرية الجايروسكوب فظهر محدد الإتجاه البوصله الجايروسكوبيه ثم استطاع الإنسان أن يخلط بين البوصلتين المغناطيسيه والجايروسكوبيه فى جهاز واحد وسماه البوصله الكهرومغناطيسيه أو البوصله الجيرومغناطيسيه.

٢ – تقسيم أجهزة محددات الإتجاه Compasses

يمكن تقسيم أجهزة محددات الإتجاه من الناحيه الفنيه إلى الأقسام التاليه :–

٢ – ١ البوصله المغناطيسيه Magnetic Compass

٢ – ٢ البوصله الكهربائيه [الجايرو] Gyro Compass

تتوحد جميع هذه البوصلات فى تحديد الإتجاه المطلوب من أجل الوصول إلى منطقة ما بحيث أن لا نغفل التصحيحات اللازمه لكل نوع من هذه البوصلات وبالذات عند تحديد خط الأساس لكل منها. وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلى :–

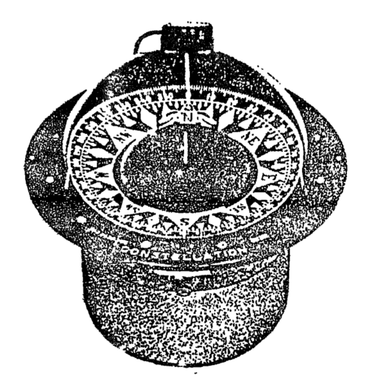
٢ – ١ البوصله المغناطيسيه

٢ – ١ – ١ مكوناتها :

تتكون مكونات هذه البوصله من الأجزاء ا تيه :–

١ – حامل حر الحركه فى جميع الإتجاهات

وهو عباره عن حامل معدنى يحمل جسم البوصله ويسمح له بالحركه فى جميع الإتجاهات وحتى تستطيع الإبره المغناطيسيه أن تشير إلى الشمال البوصلى بأقل إحتكاك ممكن انظر الشكل رقم (١٧).



٢ – جسم البوصله

وهو عباره عن وعاء معدنى مصنوع من ماده لا تؤثر على المغناطيسيه مثل النحاس أو الألومنيوم ويوجد به مكونات البوصله وهى عباره عن :

أ – الإبره

وهى على شكل إبره مثبته فى منتصف قاع جسم البوصله وهى مدببة الطرف من أجل ارتكاز المغناطيس عليها. ولقد صنعت مدببة الطرف من أجل تقليل مقاومة الإحتكاك عند تعليق المغناطيس.

ب – المغناطيس

وهو عباره عن قضيب مغناطيسى له قطب شمالى وآخر جنوبى ومن الملاحظ هنا أن الجزء الجنوبى للمغناطيس يشير إلى الشمال المغناطيسى حيث أنه من المعلوم أن الأقطاب المتشابهه فى المغناطيس تتنافر والأقطاب المختلفه تتجاذب ولذلك وضع المغناطيس حراً لكى يشير إلى الشمال المغناطيسى.

جـ – وردة البوصله Compass rose

وهى عباره عن قرص مصنع من معدن خفيف رقيق السمك مقسم إلى ٣٦٠° وعند خط الزاويه ٠ – ١٨٠° يثبت المغناطيس تثبيتاً سليماً بحيث

يستطيع القرص الدوران مع الإبره فى جميع الإتجاهات (أنظر الشكل) وجد أنه مقسماً بحيث تظهر على القرص الإتجاهات الرئيسيه مثل الشمال وهو عند نقطة (صفر – ٣٦٠°) أما الشرق فهو عند ٩٠° والجنوب عند نقطة ١٨٠° أما الغرب فهو عند نقطة ٢٧٠° ويقسم ما بين هذه الإتجاهات الأصليه بالدرجات.

د – السائل الحامل

وهو السائل الذى يملأ فراغ جسم البوصله وهو عباره عن خليط من الماء والكحول حتى لا يتعفن ويجب ملاحظة أن هذا السائل قد ملأ جسم البوصله تماماً حتى يصبح مفرغاً من الهواء من فتحه مخصصه لذلك ثم يتم غلقها غلقاً جيداً ومن فوائد ملأ جسم البوصله بهذا السائل أنه يجعل وردة البوصله ثابته فى مكانها فلا تميل إلى أحد الأجناب أو أن تقع من على إبرة البوصله.

هـ – دائرة العزيمه

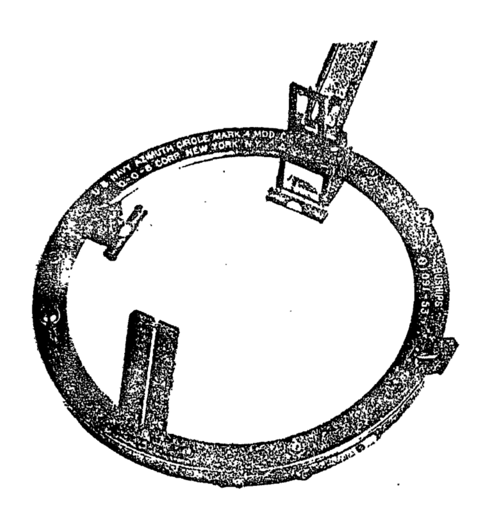
وهى عباره عن دائره من المعدن تركب على جسم البوصله يوجد عليها عند خط ٠ – ١٨٠° ا تى :-

١ – مربع الإتجاه وبه سلك رفيع عند منتصفه

٢ – قاعدة الرؤيه وعند منتصفها نجد مجرى على شكل V

وتستخدم دائرة العزيمه هذه عندما يراد ايجاد اتجاه أى غرض فى مدى البصر وذلك بتحريكها يميناً أو شمالاً حتى يتطابق خط الإتجاه الذى يحدده السلك الموجود فى المربع مع الجرى الذى على شكل حرف V مع الغرض المراد رصده.

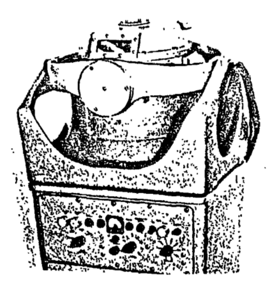
انظر الشكل رقم (١٨)



ملحوظه : عند استخدام البوصله المغناطيسيه لابد من عمل التصميمات اللازمه.

٢ – ٢ البوصله الكهربائيه [الجيروسكوبيه]

انظر الشكل رقم (١٩)

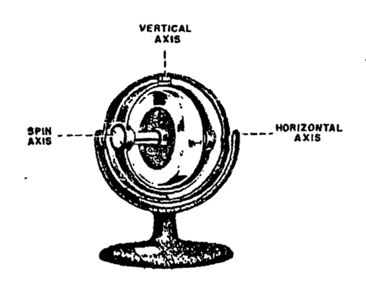


٢ - ٢ - ١ مكوناتها

تتكون البوصله الجايروسكوبيه من جايروسكوب وهو عباره عن عجله دواره له خصائص معينه عند دوران العضو الدوار الخاص به فإذا حدث أن دار العضو الدوار بسرعة عاليه فسيحتفظ المحور باتجاه ثابت مهما تغير اتجاه القاعده الحامله لهذا المحور وتعرف هذه الخاصيه بخاصية الثبات فى الفضاء وتتكون البوصله الجايرو من العناصر ا تيه :-

أ - الجايروسكوب

وهو عباره عن عجله دواره على محورها بسرعه عاليه حتى تكتسب خاصية الثبات انظر الشكل رقم (٢٠) .



ب – أثقال اتزان

وهى أثقال تضاف إلى العجله الدواره حتى تكسبها الإتزان أثناء الدوران.

جـ – ذراع تثبيت أوعية الزئبق

وهى عباره عن قضبان من الحديد تثبت أوعية الزئبق فى مكانها.

د – أذرع تعليق

وهى عباره عن وصلات من المعدن لتثبت محور ارتكاز الجايرو.

هـ – مرسلات خط السير

وهى عدادت خاصه تبين خط السير الذى تسير عليه السفينه.

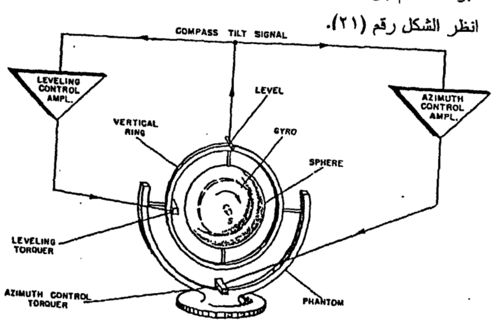
و – مصحح العرض

وهو جهاز صغير يوضع عليه قيمة خط العرض بالدرجات.

ملاحظه : لابد من عمل التصحيحات اللازمه عند استخدامها.

٢ – ٢ – ٢ المكررات

نظراً لأن البوصله الجايرو تعمل بالكهرباء فأصبح من الممكن عمل مكررات فى أى مكان بالسفينه بواسطة مواتير خاصه مثبته بحيث تأخذ الإتجاه من البوصله الأم إلى مستقبلات تظهر نفس خط السير الذى تسير عليه السفينه انظر الشكل رقم (٢١).



كما وأن المكررات له ميزات كثيره مثل امكانية تركيبها مع جهاز السيطره على حركة الدفه أثناء عمليات التوجيه الأتوماتيكيه مما ييسر عملية التوجيه للسفينه أثناء سيرها فى البحار والمحيطات.

وتنفرد هذه البوصله الجايرو بخاصية تركيب المكررات حيث أن البوصله المغناطيسيه لا تركب لها مكررات.

٣ – استخدام البوصلات

تستخدم البوصلات أساساً فى النقاط التاليه :-

٣ – ١ المحافظه على خط السير المرسوم على الخريطه.

٣ – ٢ عند التوقيع الملاحى القريب من الساحل.

٣ – ٣ عند اكتشاف الأهداف المحيطه بخط السير.

٣ – ٤ عند تحديد حركة هدف ليلاً ونهاراً.

٣ – ٥ عند الإقتراب من الموانىء.

٣ – ٦ عند إلغاء مخطاف السفينه.

كما يمكن استخدام البوصلات فى أغراض علميه أخرى كثيره فى الأعمال ذات الصفات الهامه أثناء العمليات العسكريه كما وأنها تستخدم كثيراً فىَ صواريخ الفضاء ومركباته كما وأنه بدون هذه البوصلات لا توجد سفينه بحريه أو طائره أو مركبة فضاء الوصول إلى الأماكن التى يجب أن تصل إليها وسوف نشرح هذا كل فيما صمم له.

٣ – ١ المحافظه على خط السير المرسوم على الخريطه

تكلمنا فى الإسقاطات عن الموقع الإبتدائى الذى ستبدأ منه الرحله البحريه أو الرحله الجويه او الرحله البريه ومن الموقع الإبتدائى المختار والذى تحدده عناصر فنيه كثيره يتم رسم خط السير أو خطوط السير من هذا الموقع وحتى الموقع النهائى المراد الوصول إليه وذلك حسب الترتيب ا تى :-

أ -إستخرج الخريطه البحريه أو الجويه أو البريه المعنيه والتى ستجد عليها الموقع الإبتدائى والموقع النهائى وربما لا تفى الخريطه الواحده لتشمل عناصر الرحله كلها فيمكن استخراج باقى الخرائط لإستكمال الرحله.

ب - لابد من مراجعة مقياس الرسم للخرائط ويفضل أن تكون جميع الخرائط ذات مقياس رسم واحد.

جـ - يجب اتباع القواعد العلميه فى مواصفات خطوط سير الرحله مع اتباع قواعد السلامه وا مان فى الإبحار وبالذات فى الإبحار الساحلى.

د - يتم قياس الإتجاه لكل خط سير من على قرص البوصله المطبوع على الخريطه.

و - يتم ترقيم خطوط السير ابتداء من الموقع الإبتدائى حتى الموقع النهائى.

ز - يتم تسجيل خطوط السير فى مخطط الرحل مثلاً أن يكتب كا تى :-

خط السير رقم ١ من الموقع الإبتدائى وحتى مسافة ٢٥ ميل بحرى الإتجاه الحقيقى ١٨٠ درجه وخط السير رقم ٢ مسافة ٩٦ ميل بحرى الإتجاه ١٣٠ درجه وهكذا.

ح - بعد تصحيح الإتجاه على كل من البوصلتين يتم استخراج خط السير الفعلى فإن اتجاه خط السير الأول سيصبح بعد التصحيح ٧٨ درجه نظراً لأن الخطأ فى البوصله الجايرو ٢ درجه عالي ويصبح الإتجاه الثانى ١٢٨ درجه وهكذا.

ط - يعطى خط السير بعد التصحيح إلى عامل الدومان للسير على هذه الإتجاهات والمحاوله الدائمه للحفاظ على هذا الإتجاه.

أما فى الحالات الأخرى مثل الرحلات البريه كما يجرى فى مسابقات أو رحلات السفارى بأن مساعد السائق هو المسؤول عن استخراج خطوط السير للسير عليها مع مراجعة بيان المسافات المقطوعه بصفه مستمره أما فى الطائره فضابط أول الطائره وهو مساعد قائد الطائره هو المسؤول عن استخراج

خطوط السير واتجاهاتها أما فى مركبات الفضاء فالمسؤول عن ذلك كل من الطاقم الأرضى والطاقم الطائر.

ونحب أن نوضح نقطه هامه فى هذه السطور أن عملية استخراج خطوط السير وتصحيحها من العمليات المهمه والتى يقوم بها الضباط البحريون على ظهر السفن كما يقوم الضابط المناوب على ظهر السفن بمراجعة عامل الدومان بصفه مستمرة ومراقبته لكى تحافظ السفينه بصفه مستمره على خط السير المراد التحرك عليه.

٣ - ٢ عند التوقيع الملاحى القريب من الساحل

عندما يكون الإبحار بالسفينه قريباً من الساحل فيحتاج الملاحون بصفه مستمره إلى عمليات التوقيع الملاحى الدائمه للتأكد من أن السفينه تسير على خط السير المرسوم لها فيقوم الملاحون برصد العلامات الملاحيه الأرضيه والتى قد توقعت على الخريطه من خلال عملية الإسقاط وذلك بأن يقوم الضابط المناوب بأخذ الإتجاهات البوصليه للأغراض المختاره وبواسطة عمليات حسابيه خاصه يتم استخراج الموقع المرصود وهو الموقع المؤكد للسفينه أثناء تحركها ويقوم الضابط بأخذ الإتجاه البوصلى للغرض البرى بواسطة دائرة العزيمه والتى بدونها لا يمكن القيام بهذه المهمه.

ولذلك فإن الإتجاهات البوصليه هى دعائم السلامه وا مان أثناء عملية الإبحار ولولا البوصله ودائرة العزيمه لما تمكن الملاحون من توقيع سفنهم.

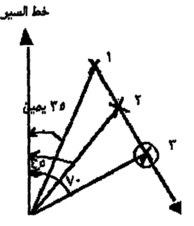
٣ - ٣ عند اكتشاف الأهداف المحيطه بخط السير

اثناء ايحار السفينه فى البحار والمحيطات يتم اكتشاف أهداف بحريه مثل السفينه والعائمات الأخرى فى أفق السفينه من جميع الإتجاهات أى فى ٣٦٠° وعندما يكتشف هدف بحرى متحرك فإن أولى عمليات التوقيع هو أخذ اتجاه الهدف. ويعرف الملاحون طريقة ترقيم هذه الأهداف من أجل تفادى عمليات

التصــادم أو المخـاطر البحريـه الأخـرى ثـم يتـم متابعـــة الإتجاهـات البوصليــه للأهداف لمعرفة اتجاههم بالنسبة لخط سير السفينه.

٣ - ٤ عند تحديد حركة هدف ليلاً ونهاراً

من النقطه السابقه والتى تم أخذ اتجاه الأهداف المتحركه فى أفـق السفينه فلابـد من المتابعه وحتى يسهل معرفة اتجاهات خطوط سـير هـذه السفن حيث يمكـن اتخاذ الإجراء المناسب فى الوقت المناسب. فمن عملية تتابع أخذ الإتجاه للهـدف سيتم تحليل الحركه فإن الموقـع رقم للهدف كان ٣٥° يمين السفينه ثم بعـــد



مده زمنيه أصبح موقع الهدف النقطه رقم ٢ هو اتجاه ٤٥ درجه يمين ثم أصبـح موقع الهدف رقم ٣ ٧٠ درجه يمين أيضاً وإذا تم توصيل النقطه ٣،٢،١ يتضـح أن هذا الهدف يسير عكس خط سير السـفينه وهـذا يوضـح عدم خطـورة موقـع الهدف بالنسبه إلى السفينه وهكذا وبنفس الفكره يمكن تطبيقها فى جميع الحـالات التى يتواجد فيها الأهداف واستبيان خطوط سيرهم بالنسبه إلى السفينه.

٣ - ٥ عند الإقتراب من الموانىء

يهتم الملاحون اهتماماً زائداً عند الإقتراب من الموانــىء بعد رحلـه شـاقه مـن أجل التأكد من سـلامة موقـع السـفينه وذلك بواسـطة أخذ اتجاهات الأغـراض والعلامـات الملاحيـه الموجـوده علـى السـاحل أو داخـل البحـر وبواســطة هــذه

الإتجاهات يستطيع الملاحون من توقيع السفينه والمحافظه عليها من أى أخطار بحريه قريبه من الساحل ولذلك فإن الإتجاهات البوصليه مهمه للغايه فى عملية التوقيع وبالذات عند الإقتراب من الموانىء.

٣ - ٦ عند إلقاء مخطاف السفينه

بعد إلقاء مخطاف السفينه سواءاً كان ذلك قريباً من الميناء أو عندما يراد إلقاء المخطاف لأى سبب وبالذات عندما يختار الربان مكاناً يحتمى فيه من الأنواء والعواصف فلابد من تحديد موقع السفينه فلو كان الإلقاء قريباً من الساحل فسيتم تحديد الموقع بواسطة الإتجاهات البوصليه للأغراض الملاحيه المختاره والقريبه من موقع السفينه أما فى الحالات الأخرى فيتم توقيع موقع السفينه بنظم علميه آخرى ولكن المهم هنا هو استخدام الإتجاهات البوصليه فى تحديد موقع السفينه عند إلقاء المخطاف.

٤ - الرادارات

٤ - ١ مكوناته

يتكون هذا الجهاز من الوحدات ا تيه :-

أ - وحدة الطاقه

وهى الوحده التى تغذى الجهاز بالطاقه الكهربائيه حسب الواصفات الفنيه لكل جهاز كما أن هذه الوحده بها معدات ضبط الطاقه الكهربائيه المنتجه لتتناسب واحتياجات تشغيل الجهاز.

ب - وحدة الإرسال

وهى الوحده التى تولد نبضات ذات مواصفات خاصه حيث تكون بطول نبضى محدد متناهى فى الصغر ذات معدل تكرارى محدد كذلك ذات تردد وطاقه ثابته وعاليه جداً.

جـ – وحدة الإرسال والإستقبال

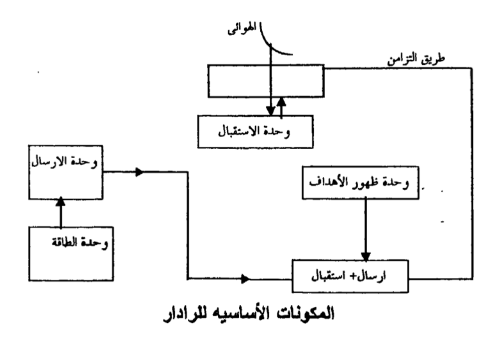
وهى الوحده التى تعطى تردد الإرسال المصمم عليه الجهاز وتستقبل صدى الموجه المرتده بنظام معين وهو فى لحظة الإرسال تغلق قناة استقبال الصدى أو الموجه المرتده وفى حالة الإستقبال تغلق قناة الإرسال وبهذه الوحده فقد أعطت الرادار صفه مثلى حيث أن وحدة الهوائى للمرسل هو مستقبل فى نفس الوقت للنبضات المرتده.

د – وحدة الهوائى

وهى مكونه من عاكس على شكل قطع مكافىء من أجل أن تنتشر الطاقه الراداريه فى شكل خطوط متوازيه كما يوجد لهذا العاكس موتور عزيمه يعمل على دوران الهوائى بسرعه ثابته فى جميع الظروف والأحوال الجويه.

كما يوجد أمام وحدة الهوائى جهاز على شكل بوق مركب عند نهاية أنبوبة التوجيه المستخدمه فى نقل الطاقه الراداريه من المرسل إلى الهوائى.

أنظر الشكل



المكونات الأساسيه للرادار

هـ - وحدة الإستقبال

وهى الوحده المجهزه بمعدات خاصه من أجل تكبير الصدى الضعيف المرتد إلى وحدة الهوائى بحيث تكون قيمه مناسبه لوحدة العرض.

و - وحدة ظهور الأهداف

وهى الوحده التى تعطى معلومات عن الأهداف المحيطه بالسفينه فى حدود المدى المستخدم وهذه المعلومات تظهر على الشاشه موضحه اتجاه الأهداف والمسافه بين السفينه والهدف المكتشف.

بالإضافه إلى ذلك فهى تعطى معلومات عن دقة التزامن بين دوران الهوائى وخط الأساس الزمنى مثل خط مقدم السفينه وحلقات المدى الثابته.

٤ - ٢ الإستخدام الملاحى للرادار

يستخدم الرادار فى الأحوال الآتيه :-

٤ - ٢ - ١ عندما يراد توقيع السفينه.

٤ - ٢ - ٢ فى حالات الشك أثناء الإبحار.

٤ - ٢ - ٣ فى حالات الإقتراب والمغادره من الموانىء.

٤ - ٢ - ٤ فى حالات الرؤيه الرديئه.

٤ - ٢ - ٥ فى حالات اكتشاف الأهداف.

٤ - ٢ - ٦ فى الأماكن المزدحمه بمرور السفن.

كثيراً ما يستخدم جهاز الرادار عندما يبحروا بسفنهم فى أعالى البحار من أجل زيادة الأمان وسلامة الرحله البحريه أو الجويه وتأكيداً على ذلك فإن النقاط التاليه توضح هذا المفهوم.

٤ - ٢ - ١ عندما يراد توقيع السفينه

عندما تبحر السفينه من أى ميناء أو كذلك الطائرات من أى مطار فلابد من تحديد الموقع الإبتدائى للسفينه أو الطائره - كما شرحنا سابقاً - ومن هذا

الموقع الإبتدائى يتم توجيه السفينه للوصول إلى المكان النهائى للرحله المخططه.

وكذلك فإن الملاحون يهتمون اهتماماً زائد لتأكيد موقع السفينه عند الموقع الإبتدائى والذى ستبدأ منه الرحله البحريه أو الجويه.

فعملية التوقيع هذه عمليه مركبه تحتاج إلى دقة استخدام الأجهزه الخاصه بتوجيه وتوقيع السفينه أفضل استخدام من أجل تحديد خط موقع السفينه حيث يمكن الحصول على هذا الخط برصد أحد الأغراض الأرضيه بالرؤيه المباشره أو الأجرام السماويه أو باستخدام الأجهزه الملاحيه لإتمام عملية الرصد. إن عملية رصد اتجاه غرض معين فى لحظه معينه فهذا يعنى أن السفينه فى هذه اللحظه تقع على نقطة ما على خط الإتجاه هذا والذى يصل ما بين السفينه والغرض الذى استخدم بحيث أن يكون هذا الغرض موقعاً على الخريطه وموضحاً بهذا الموقع المواصفات الفنيه اللازمه للتأكد منه.

وكما شرحنا سابقاً فى البوصلات على عملية أخذ اتجاه الغرض من اجل التوقيع الملاحى فإن الرادار يلعب دوراً هاماً فى هذا المجال حيث فى الإمكان تشغيل الرادار للحصول على اتجاه الغرض المستخدم ليس هذا فحسب بل ويمكن استخراج المسافه ما بين الغرض المقصود والسفينه ذاتها بحيث يصبح من الممكن اتخاذ هذه الطريقه فى عملية التوقيع حيث يتواجد خط الإتجاه ثم تحدد المسافه بنقطة عليه فيصبح بذلك موقعاً مرصوداً أى موقع حقيقى يمكن من هذا الموقع استكمال الرحله البحريه أو الجويه المخططه للوصول إلى مكان معين مقصود.

وهناك طرق حسابيه كثيره يعرفها الملاحون فى تحديد موقع السفينه بواسطة الرادار وهذا مجال آخر فى دراستهم.

٤ - ٢ - ٢ فى حالات الشك

كثيراً ما يحدث أثناء الإبحار حاله من حالات الشك ونوجز بعضها فى النقاط التاليه :-

أ - ظهور غرض ملاحى مطلوب للتوقيع قبل موعده المتوقع.

ب - بعد حالات الرؤيه الرديئه واعتدال الجو.

جـ - عند تغير خطوط السير.

د - عند الإقتراب من الموانىء.

هـ - عند المرور فى منطقة ذات كثافة مرور عاليه.

و - عند عبور مناطق فصل حركة المرور.

ز - فى حالات إغاثة السفن.

ح - فى حالات وجود غريق بالبحر.

هذا بخلاف حالات أخرى فلابد من تشغيل الرادار لإستبيان حركة السفينه والمساعده فى عملية التوقيع للتأكد من موقع السفينه بعيد عن الأخطاء الملاحيه بكل أشكالها ولذلك فإن السفينه فى هذه الحاله يجب عليها بواسطة رادارها أن تفرز ما يجب اتباعه فى الوقت المناسب لإنهاء حالات الشك التى قد تحدث أثناء عمليات الإبحار ولذلك فإن الرادار هو الجهاز الوحيد على ظهر السفينه الذى بواسطته يمكن التحقق من موقع السفينه وإنهاء حالات الشك.

٤ - ٢ - ٣ فى حالات الإقتراب والمغادره من الموانىء

إن انتهاء الرحله البحريه يقرر عند الوصول إلى الميناء المطلوب الوصول إليه كذلك فإن ابتداء الرحله البحريه تبدأ عند مغادرة الميناء الموجود فيها السفينه فبعد أن يتم تخطيط الرحلـه وتحديد الموقع النهائى الذى عنده تنتهى الرحله البحريه فمن أجل تجهيز السفينه للوصول إلى الميناء وحيث أن هذا الموقع النهائى موقع مهم جداً للملاحين من أجل سلامة السفينه فإن الرادار هنا يلعب

دوراً بارزاً فى عملية التوقيع حيث يساعد الملاحين من تحقيق توقيع آمن فبالإضافه لما يقوم به الملاحون من عمليات الرصد البصريه للتوقيع إلا أنه لا غنى عن الرادار فى مثل هذه الحالات حيث يمكن بواسطة الرادار اتمام عمليات الرصد المختلفه من مسافات بعيده لا يمكن لمدى الرؤيه البصريه أن يقوم بها.

كما وأن الرادار بإمكانياته الفنيه يستطيع أن يظهر خط الساحل وهو الخط الذى يرغبه الملاحون ويطمأنون به وبالذات بعد عناء رحله بحريه طال زمنها أو قصر كذلك يظهر الرادار جميع الوحدات البحريه والعلامات الملاحيه التى تكون أمام خط السير للسفينه هذا بخلاف امكانية اكتشاف المخاطر البحريه والتى قد تكون موجوده بهذه المنطقه.

وفى حالات المغادره من الميناء إلى ميناء آخر فإن الموقع الإبتدائى الذى حدده الملاحون فإن الرادار أيضاً يلعب دوراً هاماً فى المساعده للوصول إلى الموقع الإبتدائى بأمان إضافة لما يقوم به الملاحون من التوقيع فى مدى الرؤيه البصريه أما عملية التوقيع بالرادار فتستخدم فى مسافات تساوى أضعاف الرؤيه البصريه عدة مرات مما يزيد من معامل الأمان والدقه فى حالات التوقيع الملاحى للسفن.

٤ - ٢ - ٤ فى حالات الرؤيه الرديئه

إن حالات الرؤيه الرديئه تحدث فى الأحوال ا تيه :-

أ - العواصف الرمليه الكثيفه.

ب - عند وجود الضباب.

جـ - فى جالات المطر الشديد.

د - فى حالة الظلام.

هـ - فى حالة هياج البحر وارتفاع الأمواج.

والرؤيه البصريه مهمه للغايه لسلامة السفينه أثناء إبحارها ولذلك فإن القانون الخاص بمنع التصادم فى أعالى البحار يوضح أنه لا يمكن تقرير عمل مناوره على معلومات الرادار وحده بل لا نعرف وجود رؤيه بصريه مؤكده لإتخاذ ما يلزم من إجراءات فنيه سليمه لا ينتج منها تصادم أو شرط أو جنوح.

إلا أنه فى حاله من حالات الرؤيه الرديئه فإن الرادار هو الجهاز الذى يبين دائرة الأفق حول السفينه عندما تقل الرؤيه أو تنعدم فيها تماماً وإلا لا تستطيع السفينه أن تتحرك من مكانها وفى اتجاه خط سيرها لإستكمال رحلتها.

٤ – ٢ – ٥ فى حالات اكتشاف الأهداف

إن بيان خلو الأفق أمام حركة السفينه شيء صعب المنال فى العصر الحديث نظراً لكثافة المرور التى زادت بشكل ملحوظ فى ا ونه الأخيره وزيادة الطلب على النقل وكثرة المعروض من البضائع.

وحيث يلعب النقل البحرى دوراً هاماً فى اقتصاد الدول فإن النقل البحرى يعتمد اعتماداً كلياً وجزئياً على السفينه وتحركها ولذلك فإن الملاحون على ظهر السفينه يعنون بالموقع وتأكيده وكذلك خلو خط السير عند إبحار السفينه من العوائق الملاحيه التى قد تؤثر بالسلب على حركة السفينه. لذلك فإنه عندما يتم اكتشاف هدف بحرى على مدى الأفق فيتم تشغيل الرادار فى اللحظه التى اكتشف فيها الهدف من أجل تحليل حركة هذا الهدف وتجنب الإصطدام به بل وإعطاء الفرصه لكل من الملاحين على ظهر السفينه لإتخاذ ما يلزم من إجراءات لتفادى المخاطر التى قد تنجم.

وبخلاف ما يقوم به الملاحون من اجراءات فوريه احداها هو تشغيل الرادار وتوقيع الهدف المكتشف وتحليل حركته.

لذلك فإن الرادار يعتبر جهاز توجيه خطير على ظهر السفينه يجب الإعتناء به وعمل الصيانه اللازمه له فى موعدها.

٤ – ٢ – ٦ فى الأماكن المزدحمه بمرور السفن

عند عبور السفن فى الأماكن المزدحمه حيث يزداد معامل الخطر نظراً لتحرك السفن والتحرك هنا ليس ناتجاً عن سفينه واحده وإنما ناتج عن حركة سفن كثيره فى مساحه ضيقه وتتحدد الأماكن المزدحمه دائماً عند المضايق والممرات والقنوات والموانىء بل يظهر ذلك جلياً عند الإقتراب من أحد مخارج قناة السويس سواء أكان فى مدينة السويس أو مدينة بورسعيد فنجد أن السفن عند تجمعها – من أجل تكوين القافله العابره من الشمال إلى الجنوب والعكس صحيح يزداد الخط زياده ملحوظه ولذلك فإنه من المتبع مع الملاحين أن يتم تشغيل الرادار من أجل المحافظه على المسافات ا منه التى يمكن العبور منها أو تخطيها.

وفى مثل هذه الحالات فإن الرادار يعطى صوره واضحه عما يدور حول السفينه من تحركات أمر من مخاطر ملاحيه بحيث يستطيع ربان السفينه أن يحدد الموقف الذى يستطيع بسببه اتخاذ الإجراء المناسب نحو حركة السفينه.

كما وأن خواص وكفاءة وحدود قدرات جهاز الرادار تؤثر تأثيراً كبيراً فى رصد الأهداف واكتشافها وبالتالى يجب على الملاحين معرفة قدرات أجهزتهم بحيث يؤدى الإستخدام إلى زياده فى معامل الأمان وسلامة الإبحار كما يجب مراعاة ما يلى للسفن التى عليها رادار عامل.

أ – خواص وكفاءة وحدود قدرات جهاز الرادار.

ب – أى قيود ترتبت على مقياس المدى المستخدم فى الرادار.

جـ – تأثير حالة البحر والطقس وأى مصادر أخرى للتشويش على قدرة الرادار فى اكتشاف الأهداف.

د – احتمال عدم اكتشاف الرادار للسفن الصغيره والثلوج والأهداف الأخرى العائمه وهى على بعد مناسب.

هـ – عدد وموقع وتحركات السفن الظاهره على شاشة الرادار.

و – التقييم الأمثل للرؤيه الذى يكون ممكناً عند استخدام الرادار لتحديد مسافة السفن أو الأهداف الأخرى المحيطه.

٤ – ٣ الإحتياطات الواجب اتباعها عند استخدام الرادار فى التوقيع الملاحى.

١- فى حالة وجود جهاز رادار عامل على السفينه يجب استخدامه استخداماً سليماً بما فى ذلك تشغيله على مدى المسافات البعيده للحصول على انذار مبكر لأى خطر للتصادم.

٢- لا يجب عمل استنتاجات تؤثر على خط سير السفينه مبنيه على معلومات الرادار فحسب التى قد تكون غير كافيه.

٣- المراقبه الراداريه لا تلغى المراقبه البصريه.

٤- لا يمكن عمل مناورات بين السفن باستخدام الرادار.

٥- التشويش على أجهزة الرادار قائم ويمكن حدوثه.

٦- يجب اختيار المدى المتوسط فى اكتشاف الأهداف حيث الأخطاء المتوقعه كثيره عند استخدام المدى الطويل.

٥- أنظمة الملاحه الإلكترونيه

٥ - ١ مكوناتها

تتكون عادة هذه الأنظمه من أجهزه لها قدره على انتشار الموجات الكهرومغناطيسيه ومن أجل ذلك فلابد من وجود محطات إرسال تكون شبكات أرضيه مثل أنظمة لوران وديكا وأوميجا وكذلك وجود منارات تحديد الإتجاه اللاسلكى أو أنظمة الملاحه بالأقمار الصناعيه مثل جى بى اس.

وعادة ما يستخدم نظام أوميجا وجى بى اس ولوران فى الملاحه البعيدة المدى كما وأن نظام ديكا يستعمل فى الملاحه الساحليه القريبه من الشاطىء.

٥ - ١ - ١ نظام لوران سى

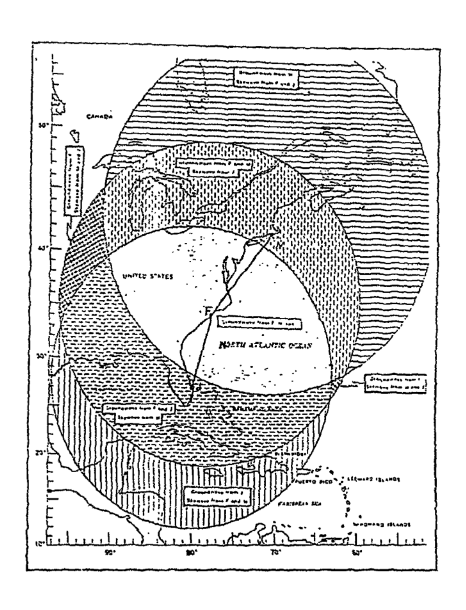
يتكون نظام لوران سى من شبكات تعمل مع بعضها البعض فى توافق زمنى دقيق ويستخدم معدل تكرار نبضى واحد ويحدد الشكل الهندسى لنظام لوران سى بحيث يوفر دقه عاليه فى المناطق التى تتطلب مثل هذه الدقه مثل مناطق ازدياد كثافة المرور البحرى أو عند الإقتراب من السواحل فى حالات السفن وعند الإقتراب من المطارات فى حالات الطائرات ويمكن الحصول على دقه عاليه من هذا النظام فى تحديد موقع السفينه إذا كانت خطوط ومنحنيات الموقع الناتجه من توزيع المحطات تتقاطع بزوايا تتراوح بين ٢٥° - ٩٠°.

ومن المعلوم أن طول خط الأساس أو خط القاعده الذى يصل بين المحطه الرئيسيه والمحطه الفرعيه كبير ويتراوح بين ٦٠٠ ميل إلى ١٠٠ ميل وكلما زادت المسافه بين المحطه الرئيسيه والمحطه الفرعيه كلما نتجت خطوط القطع الزائد منهما على شكل خطوط متوازيه ويقل مقدار الإنحناء بينها.

ولنظام لوران سى خرائط خاصه مع الخرائط البحريه ذات الإسقاط البركاتورى وتصدرها الولايات المتحده وتسمى خرائط شبكيه وتأخذ نفس أرقام الخرائط الميركاتوريه ويسبق رمز (LC) رقم الخريطه دلاله على وجود القطع الزائد مطبوعاً على الخريطه الميركاتوريه وقد كتبت على خطوط ومنحنيات القطع

الزائد مطبوعاً على الخريطه الميركاتوريه وقد كتبت على خطوط ومنحنيات القطع الزائد أرقام تدل على فرق الوقت بين كل من المحطه الرئيسيه وأى من المحطات الفرعيه طبقاً لتوزيع شبكة لوران سى.

والدقه المطلقه فى هذا النظام الملاحى هو تحويل فرق الوقت بين خليتين من نظام لوران إلى موقعاً مرصوداً مطابق للموقع الجغرافى الذى يوجد به الراصد أنظر الشكل رقم (٢٢).



وعلى ذلك فإن الدقه العامه لنظام لوران سى تعتمد على الدقه الناتجه من خطوط الموقع وعلاقة كل منها با خر وعلى زاوية تقاطع خطوط الموقع وتعتمد دقة كل خط موقع على حده على العوامل التاليه :-

أ - موقع السفينه لموقع محطات الإرسال.

ب - دقة أجهزة الإستقبال في قياس فرق الزمن.

جـ - دقة جداول لوران ودقة تحديد خطوط القطع الزائد والخرائط الشبكيه.

د - تصحيحات الموجات السماويه عند استخدامها.

هـ - تزامن وتطابق وارسال محطات الإرسال فى نظام لوران.

٥ - ١ - ٢ نظام ديكا

نظام ديكا الملاحى هو أحد الأنظمه التى تعتمد على نظرية القطع الزائد فى تحديد خطوط الموقع ويتكون من شبكات بكل منها محطه رئيسيه وثلاث محطات فرعيه تسمى أحمر، أخضر، بنفسجي وتعمل الشبكه على نظام زوجى بين المحطه الرئيسيه وكل من المحطات الفرعيه ويعتمد النظام على ارسال ترددات منخفضه مستمره غير معدله على الشريحه من ٧٠ - ١٣٠ ك هرتز. وتنشأ بين كل زوج من هذه المحطات خليه من منحنيات وخطوط الموقع والتى يتم طبعها على خرائط خاصه تسمى خرائط شبكيه ويبلغ مدى تغطية النظام حوالى ٤٤٠ ميلاً نهاراً وتنخفض هذه التغطيه إلى حوالى ٢٤٠ ميلاً ليلاً. ويقوم جهاز الإستقبال على ظهر السفينه بتحديد خطوط الموقع الذى تتواجد عليها السفينه فى كل من الخلايا الثلاث بصبفه مستمره وبطريقة أوتوماتيكيه مما يسهل عملية تحديد موقع السفينه فى المنطقه التى يغطيها نظام ديكا كما أنه من أكثر الأنظمه شيوعاً فى المناطق المزدحمه بالسفن مثل بحر الشمال والمناطق القريبه منه وجنوب وغرب افريقيا والساحل الشرقى والغربى للهند والخليج العربى واليابان وغرب استراليا.

وتتكون شبكات نظام ديكا الملاحى من محطه رئيسيه وثلاث فرعيه كما ذكرنا فتكون الزاويه المحصوره بين خطوط الأساس الموصله بين المحطه الرئيسيه وكل من المحطات الفرعيه حوالى ١٢٠° إلا أن توزيع المحطات يتم بحيث يلائم الطبيعة الجغرافيه للمنطقه مع مراعاة أن تكون خطوط ومنحنيات الموقع التى تحصل عليها من الشبكه توفر دقة وتغطيه للأماكن المطلوب توفير المساعده لها بدقه عاليه.

وكما ان المحطات الفرعيه ألوان هى الحمراء والخضراء والبنفسجى فإن خطوط الموقع المرسومه على الخريطه لها نفس الألوان كل حسب المحطه المستخدمه فى تكوين خطوط الموقع.

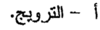
ويتراوح طول خط الأساس أى المسافه بين المحطه الرئيسيه وأى من المحطات التابعه لها بين ٦٠، ١٢٠ ميل فعندما يكون خط الأساس قصيراً فإن ذلك يساعد على تكوين منحنيات قطع زائد ضحله تميل إلى الإنحناء بالقرب من محطتى الإرسال الرئيسيه والفرعيه لكنها تعطى دقه كبيره فى تحديد الموقع وعندما تكون خطوط الأساس الرئيسيه كبيراً فإن خطوط ومنحنيات القطع الزائد فى منطقة التغطيه تكون أشبه بالخطوط المستقيمه وبذلك توفر تغطيه أكبر وخطوط موقع أكثر ملاءمه فى منطقة الوسط.

٥-١-٣ نظام أوميجا

يتكون نظام أوميجا من ثمانى محطات لإرسال موجات الراديو ذات التردد المنخفض جداً والذى يمكن السفن من تحديد مواقعها بدقة مناسبه فى أى مكان.
ويمكن للملاح أن يختار بين عدد من خطوط الموقع فى مختلف أنحاء العالم حيث سيتمكن من التعامل بين أى محطتين فقط حيث يحصل على خطى موقع لهما تقاطع جيد ليحصل على موقع له درجة عالية من الدقة بقدر الإمكان .
ونظراً لإستمرار العمل فى هذه المحطات فهى تعطى ميزه عظيمه للتوقيع

الملاحى علىَ ظهر السفن وفى أى مكان حتى ولـو حدث خللاًفى تشـغيل أحد المحطات أو حتى اثنتين منهما.

وتوزع المحطات الثمانى لنظام أوميجا على النحو التالى :-



أ - النرويج.

ب - ليبريا.

جـ - هاواى.

د - شمال راكوتا بأمريكا الشماليه.

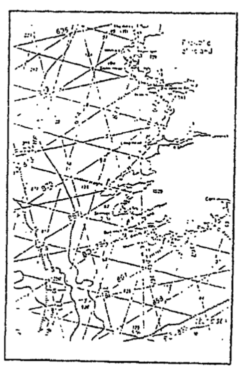
هـ - جزيرة مدغشقر.

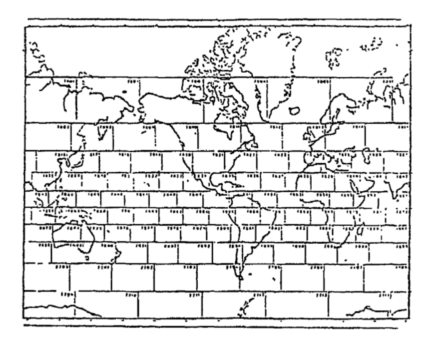
و - الأرجنتين.

ز - استراليا.

ح - اليابان.

أنظر الشكل رقم (٢٣) والشكل رقم (٢٤)





ويتراوح طول خط الأساس بين محطات الإرسال بين ٥٠٠٠، ٨٠٠٠ ميل حيث يستفاد من هذا الطول أن خطوط ومنحنيات القطع الزائد التى ستنشأ بين كل زوج من محطات الإرسال تكون أقرب إلى الخطوط المستقيمه فى منطقة التغطيه الرئيسيه فى منتصف الخليه الشبكيه.

كما يعتمد ارسال نظام أوميجا على الدرجه العالميه لإستقرار الترددات المنخفضه جداً فى الإنتشار ولمسافات بعيده دون تأثرها بالتغيرات الكهرومغناطيسيه التى تتعرض لها شرائح الترددات الأعلى منها كما إنه من أهم مميزات استخدام الترددات المنخفضه جداً هو امكان التنبؤ بمسارها ومعدل تغيرها اليومى إلى درجه مناسبه من الدقه. وتتقاسم محطات ارسال الوقت المتاح فى عملية الإرسال وتسمى هذه الطريقه مشاركه الوقت وهذا يعنى أن الإشارات من محطات الإرسال لا ترسل فى آن واحد كما هو مطلوب فى أنظمة قياس الطور ولكن ترسل فى تتابع زمنى محدد ودقيق.

وتنشأ خطوط الموقع على نقط تقاطع أنصاف الموجات الصادره من اشارتى كل من المحطتين أى أن فرق الطور بين خط موقع وخط الموقع المجاور له يتغير بمقدار ٣٦٠° وتسمى المسافه بين خطين للموقع على خط الأساس بالحاره وهى تساوى نصف طول الموجه المستخدمه فى المقارنه ويتم مقارنة فرق الطور بين الإشاره التى تستقبلها والإشاره التى ينتجها المذبذب المحلى داخل جهاز الإستقبال وتكون متزامنه فى التردد وفى الوقت مع اشارة إحدى المحطات التى يبث ارسالها فى منطقة الرصد.

٦ – مبادىء الملاحه بالأقمار الصناعيه

٦ – ١ الأقمار الصناعيه G. P. S.

إن التطور الذى تشهده البشريه فى العصر الحديث فى عالم الفضاء ووصول مركبة فضاء إلى كوكب المريخ ولقد تمكن العلماء من انزال عربه على سطح الكوكب من أجل تجميع المعلومات والصور وارسالها إلى المحطات الأرضيه

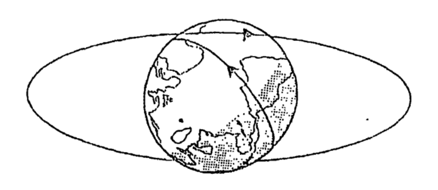
وما سبق ذلك من نزول انسان بشرى على القمر ثم تتابع هذه الرحلات حتى تم بناء محطات فضائيه ضخمه تدور حول الأرض.

والإقمار الصناعيه هى أى جسم يصنعه الإنسان ويقوم بوضعه فى مدار حول الأرض أو حول القمر أو حول أى كوكب آخر فى المجموعه الشمسيه ولقد تمكن العلماء من بناء هذه الأقمار وتصميمها بأفضل ما فى العصر من علوم وتكنولوجيا ثم استخدموا الصواريخ الضخمه فى رفعها والخروج بها من مجال المغناطيسيه الأرضيه وحتى الإرتفاع الذى تقرر أن يوضع فيه القمر الصناعى.

والقمر الصناعى صمم من أجل أعمال علميه كثيره منها الإتصالات وما أحدثه من تطور عظيم فيها كذلك الإرسال التليفزيونى والتصوير المساحى وكذلك من أجل التوقيع الملاحى.

ومن المهم لدراسة الأقمار الصناعيه أن نفهم الحقائق الأساسيه التى يعتمد عليها أى نظام للأقمار الصناهيه وأهم هذه الحقائق هى تحديد المدارات التى تسير عليها هذه الأقمار وعلاقتها بالفضاء الخارجى والسرعه الزاويه للأقمار والسرعه الخطيه وارتفاعاتها وفترة دورانها حول الأرض.

ويعرف مستوى المدار بميل المدار على خط الأستواء ويقاس ميل المدار بالزاويه المحصوره بين الجانب الشرقى من مستوى خط الإستواء وبين مدار القمر كما أن هناك بعض الأمثله أنظر الشكل رقم (٢٥)



لمدارات الأقمار حول الأرض وهى تميل على خط الإستواء بمقدار ٤٥° أو ٩٠° أما إذا كان ميل المدار المطلوب هو صفر أى فى مستوى خط الإستواء فيفضل أن يكون مكان الإطلاق هو خط الإستواء ولكن ليس من الممكن دائماً إطلاق الصاروخ من نفس العرض المساوى للميل المطلوب إلا أن الميل المطلوب يتناسب مع خط عرض الإطلاق دائماً ويجب تصحيح المسار الذى يتبعه القمر فى المدار الوسيط إذا كان خط العرض مكان الإطلاق لا يساوى ميل المدار النهائى.

كما أنه من الحقائق الثابته أن إطلاق الصواريخ يجب أن يتم فى الإتجاه الشرقى وهو الإتجاه الذى تدور فيه الأرض وبذلك يمكن توفير كمية الوقود المستخدمه عند الإطلاق والإفاده من سرعة دوران الأرض لزيادة سرعة الإطلاق للصاروخ الحامل للقمر.

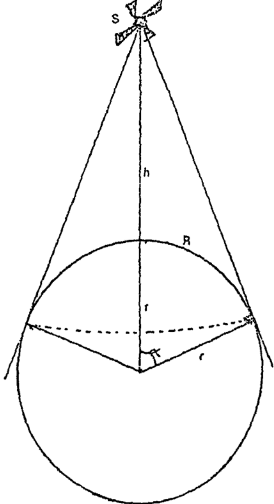
٦ - ٢ دائرة الإسقاط

لكل قمر صناعى يدور حول الأرض دائرة اسقاط على سطحها وهى الدائره التى تحدد المنطقه الجغرافيه التى يمكن رصد القمر والحصول على بيانات الإشارات التى يقوم ببثها وتتناسب مساحة هذه الدائره مع ارتفاع القمر عن سطح الأرض فكلما زاد ارتفاع القمر زاد نصف قطر هذه الدائره.

فالأقمار الصناعيه جى بى اس التى يبلغ ارتفاعها ٢٠ ألف كم يبلغ نصف قطر دائرة اسقاطها على سطح الأرض حوالى ٨٥٠٠ كم بينما يبلغ نصف قطر أقمار الملاحه ترانزيت التى تدور على ارتفاع ١٠٧٥ كم حوالى ٣٥٠٠ كم بينما يصل نصف قطر أكبر دائره اسقاط الأقمار الإتصالات البحريه التى يبلغ ارتفاعها نحو ٣٦ ألف كيلو متر حوالى ٩٠٠٠ كم.

ومعنى ذلك أنه لابد من نشر عدد من الأقمار الصناعيه فى مدارات مختلفه حتى تضمن تغطية سطح الأرض مع وجود مناطق ذات تغطيه مزدوجه حتى

تتأكد إمكانية الإتصال بالأقمار الصناعيه فى أى مكان على سطح الأرض أنظر الشكل رقم (٢٦) .



٦ - ٣ تحديد الموقع

تعتمد فكرة تحديد الموقع فى نظام الترانزيت علـى نظريـة القطـع الزائـد والتـى نتمكن فيها من تحديد منحنى القطع الزائد الذى تتواجد عليه السفينه بين موقعين متتاليين لمكان القمر الصناعى فى مداره.

ومن المهم جداً ادخال البيانات الخاصه بحركة السفينه بجهاز الإستقبال الموجود على ظهر السفينه لإستخدامه فى حساب الموقع المرصود النهائى وهذه البيانات هى :-

أ - الموقع الحسابى الجغرافى وإيجاد خطوط الطول والعرض.

ب - ارتفاع الهوائى عن سطح البحر.

جـ - سرعة السفينه الفعليه.

د - خط السير الحقيقى.

هـ - الوقت المحلى ووقت جرينتش

٧ - عناصر إختيار النظام الملاحى

يتوقف قرار اختيار النظام الملاحى الذى يستخدم بالسفينه على عدة عوامل متداخله من الصعب النظر إليها مجرده وأهمها :-

أ - تغطية النظام للمنطقه التى تتردد عليها السفينه فى خط سيرها العام.

ب - مقدار الدقه المطلوبه فى تحديد موقع السفينه.

جـ - المعدل المطلوب للحصول على موقع السفينه.

د - الإعتماديه.

هـ - التكلفه والبدائل المتوفره.

وغالباً ما يكون قرار استخدام أحد الأنظمه الملاحيه مبنياً على أكثر من عامل واحد وكثيراً ما يوجد بالسفينه أكثر من نظام يفضل استخدامه فى بعض الظروف بينما يفضل استخدام نظام آخر فى ظروف مختلفه وبالإضافه إلى عامل السهوله فى الإستخدام ووجود بدائل أخرى من المساعدات الملاحيه.

٨ - أجهزة رصد الموقع

٨ - ١ جهاز التيودليت Theodolite

يستخدم التيودليت فى عمليات التوقيع الأرضى لتحديد الموقع وكذلك فى عمليات الرفع المساحيه ويعتبر جهاز التيودليت أدق الأجهزه المستعمله فى قياس الزوايا سواء أكانت فى المستوى الأفقى أو المستوى الرأسى ولذلك فإن المساحون معتمدون عليه اعتماداً كبيراً فى أعمال المساحه التى تحتاج إلى دقه عاليه فى عمليات الرفع للمواقع المساحيه المهمه.

٨ - ١ - ١ استخدام التيودليت فى التوقيع الملاحى والرصد المساحى

سبق وأن شرحنا الملاحه بأنواعها ومنها الملاحه الأرضيه وحيث أن الملاحه الأرضيه تحتاج إلى تحديد الموقع الإبتدائى والذى ستبدأ منه الرحله حيث يظهر ذلك واضحاً عند انشاء خرائط المدت أو فى المناطق التى سيتم انشاء طريق جديد بها أو عندما يراد ربط طريق بطريق آخر وهكذا ولذلك فإن عملية التوقيع تحتاج إلى دقه عاليه من أجل تقليل الأخطاء المتراكمه ويستخدم التيودليت فى توقيع جميع الأغراض الملاحيه التى تبنى أو تركب فى المناطق القريبه من السَاحل من أجل عمليات الإرشاد والخاصه بالدخول أو الخروج من الموانىء ونضرب المثل فى ذلك ببعض هذه الأغراض والتى نبينها فيما يلى :-

أ - الفنارات التى تستخدم فى ارشاد السفن.

ب - علامات تحديد عرض الممرات المائيه للموانىء والمركبه على الأرض.

جـ - مواقع العوامات القريبه من الساحل.

د - مواقع العلامات الملاحيه داخل الموانىء.

هـ - أى علامات خاصه مركبه على البر تخدم الملاحه ا منه.

و - مواقع المحطات الأرضيه المختصه بإدارة المرور البحرى.

ز - مواقع المحطات اللاسلكيه والتى تستخدم فيها أنطمة التوقيع الملاحى.

وبواسطة استخدام المثلثات فى عمليتى التوقيع والرصد المساحى يتم استخراج الموقع بواسطة استخدام جهاز التيودليت وكذلك اشارات الرصد والتى يقصد بها أى هدف يوضع فوق نقطة المثلثات ليحدد الرصد بالضبط مكان النقطه المرصوده ليتم التوجيه عليها من نقطة الرصد الأخرى وفى جميع الأحوال يجب :-

١- أن يكون الهدف مسامتا تماماً لمركز علامة المثلثات.

٢- أن يكون واضحاً تماماً عند الرصد.

٣- أن يكون الهدف ذو عرض مناسب يسمح بتنصيفه.

والمراد هنا وضع التسامت هو وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو إمتداد محوره الرأسي الذى يعينه سن الشاغول المتدلى منه فوق مركز الوتد أو العلامه المحدده للنقطه المراد الرصد منها تماماً وفى الوقت نفسه تكون الحافه الأفقيه أفقيه تقريباً بالنظر والإستعانه بميزان التسويه الطولى أو الدائرى للحافه الأفقيه.

ويعتبر التيودليت أدق الأجهزه المستعمله فى قياس الزوايا سواء أكانت فى المستوى الأفقى أو الرأسى ولذلك يستعمل فى كافة العمليات التى تحتاج إلى دقه كبيره فى الأرصاد مثل الأرصاد الفلكيه والميزانيات الدقيقه والشبكات المثلثيه كما يستعمل فى قياس المضلعات وتوقيع المنحنيات وكافة أعمال التخطيط والتوقيع الدقيق.

والتيودليت على أنواع كثيره ولكن يمكن تقسيمه إلى نوعين رئيسيين هما :-

- التيودليت ذو الورنيه.
- التيودليت الحديث.

وسنكتفى هنا بالتيودليت ذو الورنيه.

التيودليت ذو الورنيه

يستخدم التيودليت ذو الورنيه فى قياس كل من الزوايا الأفقيه والرأسيه وإجراء عمليات الرفع الخاصه بأعمال المساحه ويتركب هذا التيودليت من الأجزاء ا تيه :-

الجزء العلوى : ويسمى الأليداد ويشتمل على منظار مساحى مركب على محور أفقى مثبت على حاملين رأسيين مثبتين بدورهما على قرص أفقى يطلق عليه قرص الورنيات.

الجزء السفلى : ويشمل قرص أفقى يطلق عليه الحافه الأفقيه أو الدائره الأفقيه وهذا القرص الأفقى يتحرك عليه الجزء العلوى وفى نفس الوقت هذا القرص متصل بالحامل الخاص بالجهاز بمجموعة القاعدة ومسامير التسويه.

والأشكال التاليه تبين مسقط جانبى وقطاع رأسى ومنظـور لأجهـزة التيودوليت ذات الورنيه من نوع تيودوليت الأتجاه، وهى توضح جميع الأجـزاء المشتركه فيها وقد أعطى لهذه الأجزاء أرقام للدلاله عليها حيث :

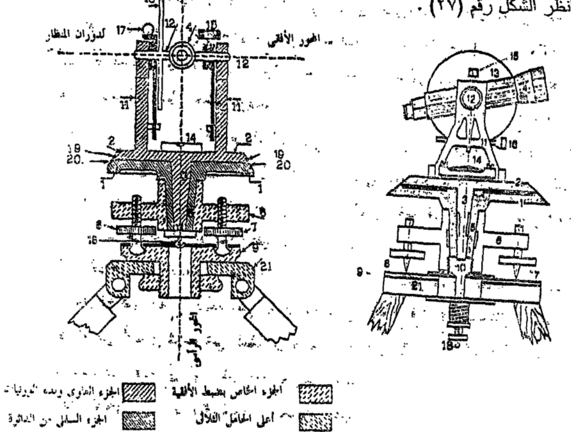
١ – **الدائره الأفقيه أو المقياس الأفقى** : وهى عباره عن قرص معدنى قطـره يختلف بإختلاف نوع التيودوليت من حيث الدقه، فكلما زاد قطر الدائره الأفقيه كلما ارتفعت معها دقة القياس، وقد يسمى الجهـاز بقطـر دائرتـه الأفقيـه فيقـال مثلاً تيودوليت قطر خمس بوصات. وحافة القرص الأفقى مشطوفه ومفضضـه ومحفور عليها أقسام المقياس الدائـرى (٢٠) مـن درجـات وأجـزاء الدرجـه (نصف أو ربع أو سدس مثـلاً). والتدريـج علـى المقيـاس يبـدأ مـن صـفـر إلـى ٣٦٠° وفى اتجاه عقرب الساعه. والقرص الأفقى مثبت فى محور رأسـى (٥) يمر رأسياً فى مركز القاعده العليا للتسويه (٦).

٢ – **قرص الورنيـات** : وهـو عبـاره عـن قـرص يرتكـز فـوق الحافـه الأفقيـه ومساو له فى القطر ومثبته على حافته ورنيتين (١٩)، (١٩) تستعملان لتعيين أجزاء من أصغر قسـم فـى المقيـاس (عـادة ١٠أو ٢٠ أو ٣٠ ثانيـه)، والخـط الواصل بين صفرى الورنيتين يمر بمركز المحور الرأسى (٣) لدوران القرص داخل المحور الرأسى (٥) لدوران الحافه الأفقيه.

وتغطى الدائره الأفقيه وقرص الورنيات بغطاء معدنى لحمايتها مـن المؤثـرات الجويه كالرطوبه والأتربه، أما فى منطقة الورنيات فتغطى بالزجاج أو السلوليد ليمكن خلالها قراءة الورنيه على الحافه الأفقيـه. ويثبـت عـادة أمـام كـل ورنيـه عدسه مكبره (٣١) لتسهيل قراءتها.

٤ – **النظار المساحى** : وهو يستخدم لرصد نهايات الخطوط عند قياس الزوايـا الأفقيه بين هذه الخطوط، ولرصد الحواف الأفقيه عند قياس الزوايا الرأسيه بين هذه الحواف (راجع المنظار المساحى)، وهو يـدور حـول محـور أفقـى (١٢) مثبت على حاملين رأسيين (١١)، (١١) مثبتين بدورهما على قرص الورنيـات (٢).

٦ - **قاعدة الجهاز :** وعادة ما تكون مثلثة الشكل يمر بمركزها محور القرص الأفقى (٥) وهى التى بواسطتها يتم ضبط أفقية مستوى الدائره الأفقيه بإستخدام مسامير التسويه (٧)، (٨) والتى تتحرك بين هذه القاعده والقاعدة السفلى (٩) انظر الشكل رقم (٢٧).



١٤ - **ميزان تسوية الدائره الأفقى :** وعادة ما يوجد عند مركز الدائره الأفقيه. وفى بعض الأجهزه يستخدم ميزان تسوية دائرى عند المركز، وآخر طولى على حافة القرص الأفقى.

١٣ - **الدائره الرأسيه :** وهى تستخدم لتعيين الزوايا الرأسيه بالجهاز، وهى عباره عن قرص مثبت رأسياً على المحور الأفقى لدوران المنظار (١٢) ويدور حول هذا المحور بدوران انظر الشكل رقم (٢٨).

المنظار، ومثبت عليه غلاف خارجي به ورنيتين بمثل ما اتبع مع القرص الأفقى لقراءة الزاويه التى يصنعها المنظار مع الأفقى، والورنيتان تقرءان بالعدستين (٢٩)، (٢٩). والدائره الرأسيه اما أن تكون مقسمه إلى قوسين أو أربعة أقسام كل منها مدرج من صفر إلى ١٨٠° أو من صفر إلى ٩٠° بحيث يتقابل الصفران على خط موازى للمحور البصرى للمنظار وذلك لكى يتسنى قراءة زوايا الإرتفاع والإنخفاض مباشرة، وأما أن تكون الدائره الرأسيه مقسمه مباشرة من صفر إلى ٣٦٠° بحيث يكون الصفر عند السمت وعلى ذلك تقرأ الورنيتان ٩٠°، ٢٧٠° عندما يكون المنظار أفقى.

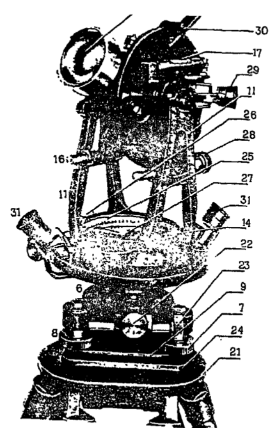
١٧ – **ميزان تسوية الدائره الرأسيه** : وهو ميزان تسوية طولى يثبت على غلاف الدائره الرأسيه، وبضبطه أفقياً يكون الخط الواصل بين صفرى الورنيتين أفقياً.

٢١ – **حامل التيودوليت** : وهو يشبه تقريباً حامل اللوحه المستويه إلا أنه يمتاز عليه بوجود مسمار يسمح بحركة إنزلاق أفقيه برأس الحامل لجعل الجهاز يتسامت تماماً فوق النقطه التى تمثل رأس الزاويه المطلوب قياسها. والتسامت هنا يتم بإستخدام خيط شاغول يعلق فى الخطاف (١٨) الذى يمر تماماً بمركز المحور الرأسى لدوران التيودوليت.

٢٥ – **بوصله** : بعض أجهزة التيودوليت مزوده ببوصله مثبته على غلاف القرص الأفقى بغرض قياس انحرافات الخطوط الأفقيه التى تقاس الزوايا بينها بالتيودوليت. والبوصله مماثله فى تركيبها للبوصله المنشوريه حيث (٢٧) هى الإبره المغناطيسيه، (٢٦) مسمار تثبيت الإبره المغناطيسيه.

١٥ – مسمار الحركه السريعه لدوران المنظار حول محوره الأفقى.

١٦ – مسمار الحركه البطيئه لدوران المنظار حول محوره الأفقى ويستخدم عند ربط (١٥) أنظر الشكل رقم (٢٩) .



٢٢ – مسمار الحركه السريعة لدوران الجهاز حول المحور الرأسى (حركة الورنيات على الدائره الأفقيه).

٢٣ – مسمار الحركه البطيئه لدوران الجهاز حول المحور الرأسى ويستخدم عند ربط (٢٢).

٢٤ – قرص أفقى يكون موجود أحياناً أسفل قاعدة التسويه.

٢٨ – مسمار ضبط أفقية ميزان تسوية الدائرة الرأسية.

شروط ضبط التيودوليت

تتقسم شروط ضبط التيودوليت إلى قسمين رئيسيين :

١ – شروط ضبط مؤقته : (Temporary).

وهى شروط تجرى كلما أعد الجهاز للرصد والقياس، سواء كان الرصد لزوايا أفقيه أو رأسيه أو غيرها، وتنتهى هذه الشروط برفع الجهاز من مكان الرصد ويجب إعادتها عند إجراء أى أرصاد أخرى جديده.

٢ – شروط ضبط دائمه : (Permenant)

إن أى جهاز، مهما بلغت دقة ضبطه ودقة صناعته فإنه يندر أن يظل على حاله من دقة الضبط مدة طويلة. ولذا يجب أن تجرى شروط ضبط دائمه كل فتره طويله نتيجة للخلل المحتمل حدوثه من إساءة إستعمال الجهاز، أو من تغيرات الأحوال الجويه أو الإهتزازات أثناء النقل. والضبط الدائم للتيودوليت ليس فى مجال هذا المؤلف. (مشروح بالتفصيل فى المؤلف الثالث).

أولاً – شروط الضبط المؤقته

١ – التسامت : (Centering)

معنى التسامت هو وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو امتداد محوره الرأسى الذى يعينه سن الشاغول المتدلى منه فوق مركز الوتد او العلامه المحدده للنقطه المراد الرصد منها تماماً، وفى الوقت نفسه تكون الحافه الأفقيه أفقية تقريباً بالنظر والإستعانه بميزان التسويه الطولى أو الدائرى للحافه الأفقيه.

ولإجراء عملية التسامت نجرى الخطوات التاليه :

١– نضع الجهاز فوق حامله قريباً من النقطه (مركز الوتد) مع فرد شعبه بحيث يكون ارتفاع الجهاز مناسباً.

٢– نحرك شعبتين من شعب الحامل إلى الداخل أو الخارج فى حركة قطريه بالنسبه للوتد حتى يصبح الجهاز أفقياً بالتقريب.

٣– نحرك الجهاز كمجموعة واحده بدون تغيير مواضع الشعب النسبيه بالنسبه لبعض حتى يصبح سن الشاغول على بعد سنتيمتر أو إثنين من مركز الوتد ويضغط على شعب الحامل جيداً داخل الأرض بالقدم.

٤– يضبط التسامت جيداً بجعل سن الشاغول فوق مركز الوتد تماماً وذلك بفك مسمار أو طارة عند قاعدة الجهاز وتحريكه فوق القاعده ثم نربط الجهاز جيداً بحامله بربط هذه الطاره أو المسما. ويلاحظ أن يكون سن الشاغول على إرتفاع حوالى سنتيمتر واحد تقريباً من مركز العلامه.

٢ - أفقية الجهاز :

يضبط بمسامير التسويه وميزان التسويه كما أتبع فى ضبط اللوحه المستويه.

٣ - صحة التطبيق : (Focussing)

سبق الكلام عليه عند شرح المنظار المساحى.

إستعمال التيودوليت فى قياس الزوايا

أولاً - قياس الزوايا الأفقيه

لقياس زاويه أفقيه مثل أ ب جـ بتيودوليت الإتجاه نجرى الخطوات التاليه :-

١- نضع الجهاز فوق رأس الزاويه (أ) ونجرى عمليتى التسامت والأفقيه.

٢- نضع الشواخص فوق مركز العلامات التى سنرصد عليها فى (ب، جـ) ويكون سن الشاخص فوق النقطه تماماً، والشواخص رأسيه تماماً.

٣- نفك المسمار (٢٢) فيدور القرصان معاً. نوجه المنظار نحو الهدف الأيسر (ب) ونرصد بالتقريب من فوق المنظار ثم نربط المسمار (٢٢).

ننظر خلال المنظار ونجرى عملية التطبيق ثم ننصف الشاخص عند أسفل نقطة فيه بالشعره الرأسيه بواسطة مسمار الحركه البطيئه للحافه الأفقيه (٢٣)، ثم ندون قراءتى الورنيئين. ويعرف التيودوليت فى هذه الحاله بأنه موجه توجيهاً أساسياً نحو (ب).

٤- نفك المسمار (٢٢) وندير المنظار نحو (جـ) حتى نرصده تقريباً. نربط هذا المسمار وننصف الهدف بتحريك مسمار الحركه البطيئه للقرص العلوى (٢٣) ثم نقرأ الورنيتين.

بمعلومية القراءتين الأولى والأخيره نحسب قيمة متوسط كل منها، ونطرحهما من بعض نحصل على قيمة الزاويه المطلوبه.

٩ - آلة السدس

آلة السدس هى ا له التى يستخدمها رجال البحر فى تحديد مواقعهم بواسطة قياس زوايا ارتفاعات الأجرام السماويه بالنسبه للأفق ولقد سميت بهذا الإسم لأنها تمثل $\frac{1}{6}$ دائره.

٩ - ١ إستخدامات آلة السدس

تستخدم آلة السدس فى قياس الزوايا الأفقيه والرأسيه ولذلك يعتمد الضباط البحريون على آلة السدس إعتماداً كبيراً من أجل تحديد الموقع المرصود للسفينه والذى يمكن الإعتماد عليه من أجل الوصول إلى المكان المراد الوصول إليه.

وحيث أن موقع السفينه يمكن تحديده بطريقتين هما :-

١ - الموقع الحسابى.

٢ - الموقع المرصود.

١ - الموقع الحسابى

وهو الموقع الذى يدخل فى عناصره عمليات حسابيه بحته دون الإستعانه بأى جهاز من أجهزة التوقيع الملاحى وفيها يحسب سرعة السفينه/ساعه ويستخرج منها المسافه التى أبحرتها السفينه/ساعه دون أى تدخل آخر مثل تأثير الريح، التيار ثم تضاف هذه المسافه على آخر موقع ليكون الموقع الحسابى التقديرى الجديد إلا أن وجود الريح والتيار المائى يؤثران تأثيراً كبيراً على خط سير السفينه وتحديد موقعها لذلك فإن الموقع المرصود يلاشى هذه التأثيرات.

٢ - الموقع المرصود

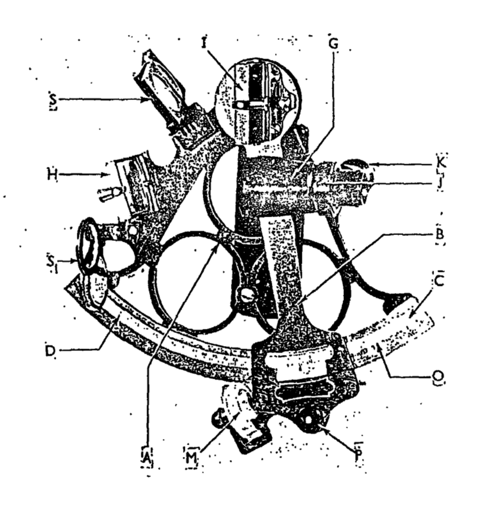
وخط الموقع وهو الخط الذى يمثل إحدى نقط موقع السفينه فى لحظه معينه أى هو الخط الذى تتواجد السفينه عليه فى لحظه معينه ويمكن الحصول على هذا

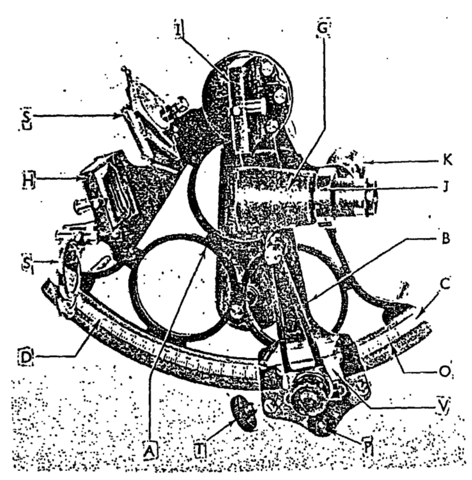
الخط برصد أحد الأغراض الأرضيه بالرؤيه المباشره أو بواسطة الأجرام السماويه ويقصد بالرصد هنا تحديد المحل الهندسى لخط تقع عليه السفينه بالنسبه لغرض واحد أو أكثر كإيجاد خط الإتجاه الذى تتواجد عليه السفينه بالنسبه لغرض أو أكثر ويلزم لقياس الزوايا الأفقيه لغرض أو أكثر توفر ثلاث أغراض على الأقل وتتميز هذه الطريقه با تى :-

١- الدقه فى تحديد الموقع.

٢- تعتمد على آلة السدس ولا تتأثر بخطأ البوصله وهذا مهم للملاح.

٣- إمكانية رصد الزاويه من أى مكان على السفينه. انظر الشكل رقم (٣٠،٣١).





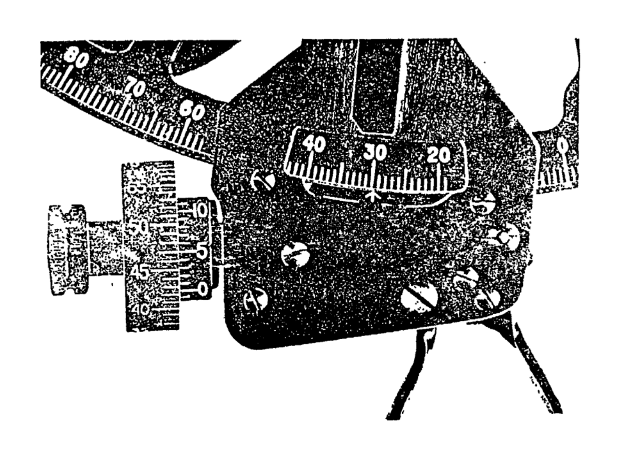
٩ – ٢ مواصفات آلة السدس

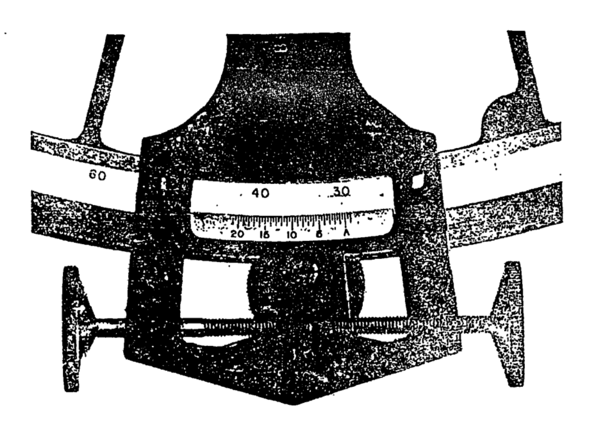
يوجد نوعان من آلة السدس وهما كما يلى :-

- آلة السدس الميكرومتريه.
- آلة السدس ذات الورنيه.

ويظهر الخلاف بين هذين ا لتين فى طريقة قياس وقراءة التدريج الذى سنصفه فيما بعد.

وفى الشكلين التاليين (٣٣،٣٢) يوضح الشكل رقم (٣٢) آلة السدس الميكرومتريه والشكل رقم (٣٣) يوضح آلة السدس ذات الورنيه وتحتوى كل من هاتين ا لتين على ا تى :-


80
70
60
40
30
20
0
10
5
0
50
45
40


60
40
30
20
15
10

١-إطار معدنى A مثبت عليه قوس مدرج بالدرجات هو CD.

٢- ذراع المؤشر B وهذا الذراع يدور حول مركز المحور للآله وينتهـى عند القوس الدرج لكى يحدد الزاويه المطلوب قياسها.

٣- يوجد ذراع صغير I مثبت علـى ذراع المؤشـر عنـد مركـز المحـور للآلـه مثبت عليه مرآه تسمى مرآة المؤشر.

٤- إطار صغير H مثبت بطريقه عموديه على الإطار المعدنى A ومثبـت بـه مرآه تسمى مرآه الأفق وهى مقسمه إلـى نصفين النصـف اليسـارى منها غير مفضض [أى زجاج عادى] والنصف الأيمن مفضض.

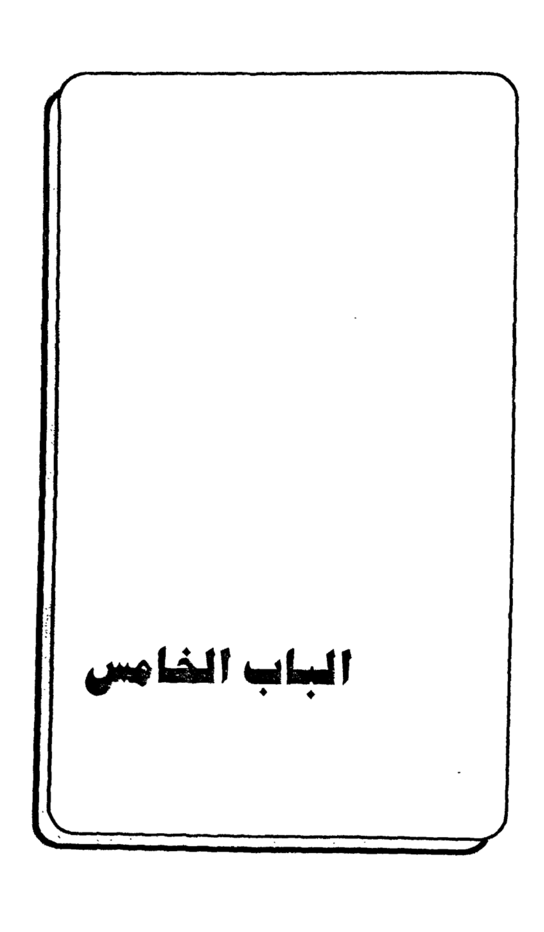
٥- القوس CD وهو قوس مدرج بالدرجات وهو مضبوط بطريقه فنيـه بحيث عندما تكون زجاجة المؤشر موازيه لزجاجـة الأفـق فـإن ذراع الؤشـر سيسـتقر عند بدء التدريج وهو صفر درجه.

٦- تلسكوب الرؤيه G مثبت عند حامله J ثم يتم رباط الورنيـه K عنـد حـامل التليسكوب من أجل تثبيته جيداً.

٧- توجد اسطوانه ميكرومتريه M مثبته على الحافه الخارجيه لذراع المؤشـر وذلك حتى يمكن استخراج خطأ قياس ذراع المؤشر.

٨- مشبك تثبيت ذراع المؤشر P.

٩- حافظه بصريه S_1 & S وهما عباره عن زجاج ملون يمكن تحريكه أسـفل الزجاجتين I & H وذلك مـن أجـل حمايـة عيـن الراصـد مـن الضـوء المبهـر للشمس أو للأغراض ذات اللمعان الشديد.



الباب الخامس

الإتصالات :-

تحتاج وسائل النقل جميعها إلى وسيلة إتصالات بينها وبين رئاسة عملها سواء أكان ذلك فى قطاع خاص أو حكومى أو قطاع عام.

ولقد كان تحقيق ذلك فى الماضى يواجه صعبوات جمه ولكن فى هذه الأيام ومع التطور الملحوظ فى التكنولوجيا فلقد أمكن عمل إتصال مباشر بين المعدة ورئاستها.

ففى عالم السفن فلقد أصبح الإتصال ميسوراً بجميع أنواع الإتصالات فيوجد فوق السفينة أجهزة الإتصال الآتيه :-

١- أجهزة الإتصال بعيدة المدى وهى أجهزة تعمل لاسلكياً على نظام الموجات الطويله وبواسطة هذه الأجهزه تستطيع السفينه أن ترسل وتستقبل جميع الإشارات المطلوبه بينها وبين رئاستها من أى مكان على سطح البحار والمحيطات.

٢- أجهزة الإتصال قريبة المدى وهى أجهزة الإتصال التى تعمل لاسلكياً وفيها يستطيع أطقم السفن التحدث بينها وبين أى سفينة قريبه وكذلك بينها وبين سلطات الموانى عند الإقتراب منها.

٣- أجهزة الإتصال الداخليه وبواسطتها يستطيع الطاقم التحدث بينهم فى داخل السفينه وهذا بواسطة أجهزة التليفون الداخلى كما يوجد أجهزة إتصال قريبة المدى جداً تستخدم للإتصال بين ربان السفينه والضباط عند حالات التراكى والرباط وعند إلقاء المخطاف.

٤- أجهزة الفاكس واليوم ومع ثورة الإتصالات واستخدام الأقمار الصناعيه فى الإتصالات أمكن تركيب أجهزة فاكس على السفن لإستقبال كافة الإمكانيات الخاصه بالسفينه.

٥- أجهزة التلكس وهى أيضاً تستخدم الأقمار الصناعيه فى عمليات الإتصال المختلفه.

٦- أجهزة التليفون ولقد أمكن أيضاً بواسطة الأقمار الصناعيه تركيب تليفون على ظهر السفن يمكن بواسطته الإتصال بأى مكان في العالم ولقد أعطى هذا التليفون فرصه إنسانيه عظيمه لكى يمكن الطاقم من الإتصال بذويهم والإطمئنان عليهم.

ومن هنا نجد أن الإتصالات الحديثه تلعب دوراً غايه في الأهميه على ظهر السفينه حيث أن رحلات السفن تأخذ وقتاً طويلاً فى التنقل بين الموانىء وبالتالى فإن الأطقم تظل بعيده عن ذويهم وهذا له تأثير نفسى صعب على رجال البحر إلا أن بعد توصيل سبل الإتصال وتوفرها على ظهر السفن خفف من وطأة الحياه الصعبه التى تواجههم أثناء عمليات الإبحار المختلفه.

ولقد سهلت سبل الإتصال هذه الأعمال الخاصه بإدارة السفينه وكذلك عمليات الشحن والتفريغ بصوره لم تكن موجوده من قبل.

أما فى عالم الطائرات فيوجد أجهزه متعدده للإتصال بالمطارات وهذه الأجهزه لا تختلف كثيراً عما هو موجود على ظهر السفن بل ويزيد على ذلك أن ركاب الطائرات يستطيعون الإتصال بأعمالهم وهم جالسون فى أماكنهم أما طائرات رجال الأعمال فيوجد عليها ما يمكن رجال الأعمال من إدارة أعمالهم بسهوله ويسر.

وفى عالم السكك الحديديه فيوجد الآن على القطارات تليفونات لتمكن قادة القطارات من الإتصال بالمحطات المختلفه من أجل استقبال الإشارات الخاصه بعمليات التيسير على الخطوط المختلفه بسهوله ويسر وهذه الإتصالات سهلت عمليات كثيره كانت تأخذ أزمنه طويله فى آدائها فهى تنتهى فى دقائق معدوده كما وأن إشارات التحذير والسيطره على حركة القطارات أصبحت تبلغ فى دقائق معدوده مما قلل من حوادث القطارات وأنهى مشاكل معقده فى السيطره على الحركه.

ولقد شاركت ثورة الإتصالات هذه فى ضبط حركة القطارات وتسهيل حركتها مما جعل القطارات تزيد من سرعتها كما أن هذه الإتصالات جعلت زمن

الرحله للقطار أقل مما سبق وفى عالم النقل بالسيارات فإن سيارات النقل الثقيل تحتاج إلى وسيلة إتصال مع رئاستها من أجل تقليل زمن الرحلـه أو تغير خطوط السير والإتجاهات لزيادة معامل الأمان وبواسـطة التليفـون المتنقل الذى أمكن تركيبه على هذه السيارات الثقيله وغيرها جعل النقل أكثر أمانـاً بل وحسن من عمل المركبات من أجل آداء خدمه أفضل.

المدر (المد والجزر) Tide

عندما يقـترب المـلاح مـن الساحل أو يسـتعد للدخـول بسـفينته إلـى مينـاء، فـإن الإهتمام الأول له هو التأكد من أن الأعماق تسمح بطفو السفينه فـى أمـان أثنـاء دخولها الميناء، خاصة فى الموانى التى تتغير فيهـا الأعمـاق بصـوره واضحـه نتيجة لحركة المدر (المد والجـزر) والتـى قد يتطلـب دخـول السـفينه إليهـا الوصول فى وقت يكون فيه عمق البحر الفعلى مناسباً لغاطس السفينه.
وعلـى هـذا فـإن معرفـة حركـة المـدر (المـد والجـزر)، أسبابها وكيفيـة التنبـؤ بإرتفاعات وأوقات مستويات المدر المختلفه تعتـبر مـن العنـاصر الأساسـيه فـى الدراسات الملاحيه.

١ – ١ المدر (المد والجزر) The Tide

هى الحركه الرأسيه الدوريه لماء البحر الناتجه عن عوامل كثيره أهمها عوامـل قوى الجاذبيه والقوى الطارده المركزيه بين الأرض وكلاً من القمر والشمس.

١ – ٢ التيارات المدرية Tidal Streams

هى الحركه الأفقيه الدوريه لماء البحر الناتجه عن القوى المسببه للمدر.

١ – ٣ أسباب المدر (المد والجزر)

تتحكم فى حركة المدر لمياه البحار والمحيطات عدة عوامل من أهمها :

* دوران الأرض حول محورها.
* الشكل الغير منتظم للأرض.
* الأعماق المختلفه لمياه البحر.
* الإحتكاك بين الماء والأرض.
* العوامل الجويه.
* الحركه المشتركه لكتلة القمر بالنسبه لكتلة الكره الأرضيه.
* الحركه المشتركه لكتلة الكره الأرضيه بالنسبة للشمس.

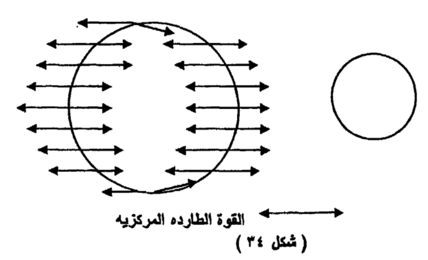
ويعتبر تأثير كل من القمر والشمس هى أكثر هذه العوامل تأثيراً على حركة المدر (المد والجزر). ولدراسة وتحليل هذه القوى فإننا نعتبر أن سطح الكره الأرضيه مغطى تماماً بالماء ثم نقوم بدراسة تأثير كل من القمر والشمس على حده ثم نتبع ذلك بدراسة التأثير المشترك لهما.

١ - ٣ - ١ تأثير القمر

إن سطح الكرة الأرضية وخاصة سطح البحار والمحيطات تتأثر بقوة التجاذب بين كتلتى الكرة الأرضية والقمر وكذلك بالقوة الطاردة المركزية بينهما الناتجة عن دورانهما حول مركز مشترك بينهما يقع على مسافة حوالى ٨١٠ ميل (١٥٠٠كم) تحت سطح الكرة الأرضية. ونتيجة لإتزان هاتين القوتين فإن الأرض والقمر يتحركا بنظام خاص فلا يقتربا ليصطدما أو يبتعدا ليخرج أى منهما عن المدار الخاص به، ولكن جزيئات سطح الأرض تتحرك نتيجة تغير قيمة محصلة هاتين القوتين وتأثيرهما على تلك الجزئيات بإختلاف مكانها على سطح الأرض.

تتساوى القوة الطاردة المركزية فى جميع الأماكن على الأرض لأن كل هذه الأماكن تتحرك حركة مشابهه حول مركز الدوران المشترك لكتلتى الأرض والقمر ككتلة واحدة. وتؤثر هذه القوة فى إتجاهات موازية للخط الواصل بين مركزى القمر والأرض. أما قوة التجاذب بين القمر والأرض فإنها غير

متساوية وتختلف قيمتها من مكان لآخر على سطح الكرة الأرضيـة طبقاً لقربـه عن مركز القمر، وكذا فإن خط عملها هـو الخـط الواصل بيـن المكـان ومركـز القمـر أيضـاً، والإختـلاف النـاتج عـن هـذه القـوة صـغير لدرجـة يصـعب معهـا إدراكه. ويتضح من الشكل التوضيحى (شكل ٣٤) لشكل هذه القوى أنه مـن الطبيعى أن تتسلسل محصلة القوتيـن بحيث يكـون أكبر تـأثير لهـا فـى الإتجـاه العمودي على سطح الأرض عند النقطة الأقرب للقمر والنقطة الأبعد فى الجهـة الأخرى وهما النقطتان على سطح الأرض اللتان تقعان علـى الخـط الواصـل بين مركزى القمـر والأرض لتسبب أعلى



(شكل ٣٤)

مستوى لسطح الماء فى حين يحدث فى نفس الوقت أقل مستوى لسطح الماء فى الأماكن العمودية على هذا الخط حيث تؤثر عليها هذه القوى فى اتجاه أفقى علـى سطح الأرض، مما يسبب حركة أفقية للماء علاوة على الحركة الرأسية، ونظراً لأن كمية مياه البحار والمحيطات ثابته تقريباً فإنها تنتقل تحت تأثير هـذه القـوى فى حركة أفقية (التيارات المدرية **Tidal Streams**) ليحدث المـاء العـالى فـى منطقة والماء الواطى فى منطقة أخرى.

ونتيجة لحركة دوران الأرض اليومية حول محورها فإن النقطة المواجهة للقمـر من سطح الأرض وكذا النقطة الواقعة فى الإتجاه العكسى منهـا يتغير موقعهمـا على سطح الكرة الأرضية طبقاً للحركة اليومية للأرض، وعلى هذا فإنه يحـدث عند أى مكان على سطح الكرة الأرضية ارتفاعين للماء لأعلـى مسـتوى يومـى

لسطح البحر (ماء عالى High Water)، وانخفاضين لأقل مستوى يومى لسطح البحر (ماء واطى Low Water)، ونتيجة لميل محور دوران الأرض فإنه عادة لا يتساوى ارتفاعى الماء العالى أو الماء المنخفض لليوم الواحد القمرى.

١ -٣ -٢ تأثير الشمس

يتأثر سطح الكرة الأرضية بقوى التجاذب والطرد المركزى الناتجه عن ارتباط الأرض بالشمس فى حركة منتظمة فى مدار خاص، ويصل هذا التأثير إلى حوالى ٤٦٪ من تأثير القمر على سطح الأرض على الرغم من ضخامة الشمس بالنسبة للقمر، ويرجع ذلك لبعد الشمس الكبير عن الأرض بالنسبة لبعد القمر.

١ -٣ - ٣ التأثير المشترك للقمر والشمس

للتعرف على التأثير الرئيسى المسبب لظاهرة المدر، يجب بحث التأثير المشترك للشمس والقمر فى كل من وضع الإستقامه حيث يكون كل من الشمس والقمر على خط زوال واحد أو على خطى زوال عكسيين (بينهما ١٨٠°)، ووضع التعامد حيث يكون كل من الشمس والقمر على خطى زوال يتعامد كل منهما على الآخر (بينهما ٩٠°)، وكذا الأوضاع المختلفه بين هذين الوضعين.

١ - ٣ - ٣ - ١ المدر الكبير Spring Tide

يحدث أقصى صعود لسطح الماء عندما يجتمع القمر والشمس على خط زوال واحد، ففى حالة القمر محاق (New Moon) فإن القوى الناتجه عن القمر والشمس تؤثر على خط عمل واحد تقريباً وتسبب أقصى ارتفاع ثم أقل ارتفاع فى مستوى سطح الماء أى تسبب أقصى مدى بين ارتفاعى الماء العالى والماء الواطى (Spring Range) خلال الدورة المدرية النصف شهرية. ويتكرر

حدوث ذلك مرة أخرى بعد حوالـى ١٤ يـوم ونصـف عندمـا يكـون القمـر بـدرا (Full Moon) وعندها تؤثر القوى الناتجه عن القمر والشمس على خط عمـل واحد تقريباً مرة ثانية خلال الشهر القمرى الواحد.

١ – ٣ – ٣ – ٢ المدر الصغير Neap Tide

بعد حدوث المدر الكبير (Spring Tide) بحوالى سبعة أيام وعندما يكـون القمر تربيع (Quarter) – القمـر يظهـر علـى شـكل نصـف دائـرة مضيئـة – تكون القوى الناتجه عن الشمس عمودية على القـوى الناتجـه عـن القمـر وعلـى هذا تصل محصلة القوتين إلى أقل قيمة لها فى اتجاه القمر وأكبر قيمـة لهـا فـى اتجـاه الشـمس، ولذلـك يحـدث أقـل مسـتوى للمـاء العـالى (المـاء العـالى للمـدر الصـغير High Water Neap) وأعلـى مسـتوى للمـاء المنخفـض (المـاء المنخفض للمدر الصغير Low Water Neap)، أى يحدث أقل مدى بين ارتفـاع الماء العالى وارتفاع الماء المنخفض التالى له (Neap Range).



(شكل ٣٥)

٨ - ٤ مدى المدر Range of Tide

هو المسافة الرأسية بين مستوى الماء العالى ومستوى الماء الواطى المتتاليين أيهما أسبق. ونحصل على قيمته بطرح ارتفاع الماء الواطى من ارتفاع الماء العالى.

مما سبق يتضح لنا أن أقصى مدى خلال الدورة المدرية (نصف شهر قمرى تقريباً) هو مدى المدر الكبير (**Spring Range**) وأقل مدى خلال الدورة المدرية هو مدى المدر الصغير (**Neap Range**). فباقتراض أن : (شكل٣٥)

المدى الناتج عن القوى الخاصة بالقمر وحده م = ١٣ متر مثلاً

والمدى الناتج عن القوى الخاصه بالشمس وحدها ش = ٦ متر مثلاً ∴ مدى المدر الكبير = م + ش

= ١٣. + ٦

= ١٩ متراً

ومدى المدر الصغير = م - ش

= ٧ متراً

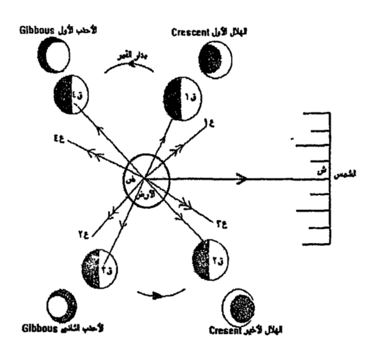
أى أن مقدار ارتفاع الماء العالى أو الماء الواطى أو المدى يتوقف على وضع القمر بالنسبة للأرض، ففى المثال السابق تختلف قيمة المدى بحوالى ١٢ متراً يزيد أو يقل فى إطارها ارتفاع الماء العالى وارتفاع الماء الواطى تبعاً لوجه القمر من وضع البدر (**Full Moon**) أو المحاق (**New Moon**) إلى وضع التربيع (**Quarter**). وحيث أن اليوم القمرى أطول من اليوم الشمسى بحوالى ٥٠ دقيقة فهذا يعنى أن متوسط الفترة الزمنية بين كل ماء عالى والماء المنخفض الذى يليه أو يسبقه حوالى ٦ ساعة و١٢ دقيقة.

١ – ٥ التقدم والتقهقر Priming And Lagging

فى حالة حدوث الماء العالى عند خط طول الراصد قبل المرور الزوالى للقمر يسمى المدر فى هذه الحالة متقدم (Prime)، وفى حالة حدوثه بعد المرور الزوالى للقمر يسمى متقهقرا (Lag).

وفى الشكل (٣٦) عندما يكون القمر فى وضع الهلال الأول (Crescent) ق١ فإن تأثير القوى الناتجه عن القمر تكون فى اتجاه ض ق١ وفى نفس الوقت تؤثر القوى الناتجه عن الشمس فى اتجاه ض ش ومحصلة هاتين القوتين هى القوة المؤثرة الظاهرة على سطح الكرة الأرضية فعلياً فى اتجاه ض ع١، وحيث أن حركة الأرض والقمر فى اتجاه واحد فإن الماء العالى يحدث عند الراصد قبل المرور الزوالى للقمر عند نفس الراصد، ويطلق على المدر فى هذه الحالة متقدم (Prime). ويحدث نفس الشىء عندما يكون القمر فى الوضع الأحدب الثانى (Gibbous) ق٣.

أما عندما يكون القمر فى الوضع الهلال الأخير (Crescent) ق٢ فإن تأثير القمر ينتج القوة ض ق٢ وبالتالى تكون محصلة تأثير القمر والشمس فى الإتجاه ض ع٢ وعلى هذا يحدث الماء العالى عند الراصد بعد المرور الزوالى، ويطلق على المدر فى هذه الحالة متقهقر (Lag). ويحدث نفس الشىء عندما يكون القمر فى وضع الأحدب الأول (Gibbous) ق٤.



١ - ٦ تعاريف (شكل ٣٦)

١ - ٦ - ١ أساس الخريطة Chart Datum

لقياس ارتفاع مستوى المياه عند أى موقع أو مكان وعمل الحسابات الخاصه بـه مع إدخال عامل تغير قيمـة هـذا الإرتفـاع بصفـة دوريـة منتظمـة بيـن الإرتفـاع والإنخفاض نتيجة للعوامل المختلفه التى سبق التعـرف علـى بعضهـا فإنـه يلزم وجود مستوى أساس لقياس هذه الإرتفاعات، وقد أصطلح على استخدام أسـاس الخريطة (Chart Datum) كمستوى أساس لقياس جميع الإرتفاعـات المتعلقـه بحسابات وتنبؤات المدر (المد والجزر).

وأساس الخريطة هو عادة أقل مستوى يصل إليه مستوى سطح المـاء عنـد هـذا المكان وتعرف المسافة الرأسية بين قاع البحر ومستوى أساس الخريطة بـالعمق المدون على (charted Depth) . وتقـاس إرتفاعـات مستويات المـدر المختلفه لسطح المياه من مستوى أساس الخريطة .

١ – ٦ – ٢ الماء العالى High Water (H. W.)

هو أعلى مستوى يصل إليه سطح المياه خلال دورة مدرية واحدة (نصف يوميه) ويقاس أرتفاعه رأسياً من مستوى أساس الخريطة .

١ – ٦ – ٣ الماء الواطى Low Water (L. W.)

هو أعلى مستوى يصل إليه سطح المياه خلال دورة مدرية واحدة (نصف يوميه) ويقاس ارتفاعه رأسياً من مستوى أساس الخريطة . ويلاحظ أن أرتفاع الماء الواطى يأخذ أشارة سالبه (–) عندما ينخفض مستواه عن مستوى أساس الخريطة .

١ – ٦ – ٤ إرتفاع المدر Height of Tide

هو المسافة الرأسية بين مستوى أساس الخريطة ومستوى سطح الماء فى أى لحظة .

١ – ٦ – ٥ أمد نصف الدورة الماء الواطى Duration

وهى الفترة الزمنية لصعود كامل للماء أو الفترة الزمنية بين وقت ماء واطى ووقت الماء العالى التالى له . أو هى الفترة الزمنية لنزول كامل للماء أى الفترة الزمنية بين وقت ماء عالى ووقت الماء الواطى التالى له .

١ – ٦ – ٦ الصعود Rise

هو المسافة الرأسية بين مستوى سطح المياه فى أى لحظة ومستوى الماء الواطى السابق أو اللاحق له فى خلال أمد نصف دورة (نصف يومية) واحده (Duration) .

١ – ٦ – ٧ الفترة Interval

هى الفترة الزمنية مقاسة بالساعات والدقائق بين وقت الماء العالى ووقت المـدر ، وتكون موجبة (+) عندما يكون وقت المدر بعد وقـت المـاء العـالى أو سـالبة (-) عندما يكون وقت المدر قبل وقت الماء العالى .

١ – ٦ – ٨ المعامل Factor

هى نسبة الصعود (**Rise**) إلى المدى (**Range**) خلال أمد نصف دورة مدرية واحدة (**Duration**) .

متوسط الماء العالى للمدر الكبير م.م.ع.ك	M.H.W.S
الماء العالى م.ع	H.W.
متوسط الماء العالى للمدر الصغير م.م.ع.ض	M.H.W.N
المستوى المتوسط	M.L.
متوسط الماء الواطى للمدر الصغير م.م.و.ص	M.L.W.N
الماء الواطى م.و	L.W.
متوسط الماء الواطى للمدر الكبير م.م.و.ك	M.L.W.S
أساس الخريطه	C.D.
قاع البحر	Sea Bed

(شكل ٣٦)

وتوضح العلاقة بين قيمة المعامل (Factor) المقابلة لكل فترة (Interval) على منحنى خاص لكل ميناء فى جدول الادميرالية للمدر الجزء الأول (أوربا) (Admiralty Tide Tables Vol. 1) . أما بالنسبة لجدول الادميرالية للمدر الجزء الثانى والجزء الثالث فإن منحنى العلاقة بين المعامل والفترة لجميع الموانى يتم أختيارة طبقاً لقيمة أمد نصف الدورة (Duration)

١ – ٦ – ٩ متوسط الماء العالى للمدر الكبير

Mean High Water Spring (M. H. W. S.)

هو متوسط إرتفاع الماء العالى الذى يحدث عندما تكون الشمس والقمر فى وضع الإجتماع (New Moon) ووضع الإستقبال (Full Moon) خلال العام . ويستخدم هذا المستوى كأساس لقياس إرتفاعات الأغراض والهيئات على الخرائط البحرية ، أى أن الإرتفاعات المسجلة على الخريطة للفنارات مثلاً مقاسة من مستوى متوسط الماء العالى للمدر الكبير (M.H.W.S.) . ويمكن الحصول على قيمته من الجدول رقم V ضمن الجداول الإضافية بجداول المدر .

الفهـــــــــرس	صفحة رقم

تابع الفهـــــرس

رقم الصفحة

تابع الفهـــــرس | رقم الصفحة

رقم الصفحة

تابع الفهـــــرس